



Ελληνοαμερικανικόν
Εκπαιδευτικόν Ίδρυμα
Κολλέγιο Αθηνών - Κολλέγιο Ψυχικού

ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΓΥΜΝΑΣΙΟ

ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

SCIENCE LAB

2014-2015

ΦΥΣΙΚΗ & ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Ζωγραφική απόδοση ενός άστρου νετρονίου

Λελεδάκη Άννα-Κατερίνα Γ4

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

σελ. 2.....	Περιεχόμενα
σελ. 3-4.....	Πρόλογος
σελ. 5-28.....	Άρθρα
σελ.29- 83.....	Συνθετικές Εργασίες
σελ. 84- 88.....	Μαθηματική Σκέψη
σελ. 89- 96.....	Πληροφορική Σκέψη
σελ. 98.....	ScienceLab
σελ. 99- 100.....	Αφιερώματα
σελ. 101- 107.....	Οι Θεωρίες της Σχετικότητας
σελ. 108- 110.....	Πειράματα
σελ. 111.....	Η Φυσική Μαγεύει
σελ. 112.....	Το Πρόγραμμα του Ερευνητή
σελ. 113- 117.....	Προβλήματα
σελ. 118.....	ΓωνίαSci(ence)- Fi(ction)
σελ. 119- 125.....	Βραβεύσεις Nobel
σελ. 126.....	Απολογισμός

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Αλιπράντη Ναταλία

Μπιλή Δανάη

Παπανδρέου Νικόλας

Ποδαρόπουλος Λουκάς

Φιλιππόπουλος Γιώργος

ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Η Ιστορία της Ατομικής Βόμβας

Η Κατάκτηση του Διαστήματος

Το Νερό στην Καθημερινότητά μας

Τα Αυτόματα του Ήρωνα

Ηλεκτρικό Πηνίο και Ηλεκτρική Γεννήτρια

Ο Κύκλος της Ζωής ενός Άστρου

Υπεραγωγοί

Pulsar

ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

Ζήκος Κωνσταντίνος

Τζαβιδόπουλος Ηλίας

ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

SCIENCE LAB

Σχολική Χρονιά 2014 - 2015

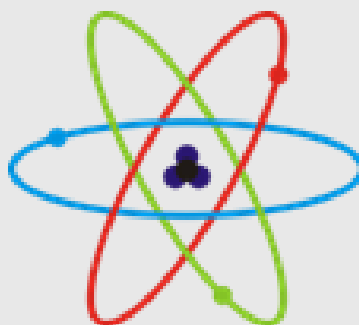
Πρόλογος

Αγαπητέ αναγνώστη, το παρόν περιοδικό πραγματεύεται θέματα τα οποία έχει αντλήσει από τον κόσμο της μελέτης των πραγματικών φαινομένων και είναι αποτέλεσμα της εργασίας και έρευνας μαθητών, οι οποίοι επιλέχθηκαν για τις γνώσεις τους και το ενδιαφέρον τους για τη Φυσική. Κύριος σκοπός των μελών της Φυσικής Σκέψης καθώς και των συντακτών αυτού του περιοδικού αποτελεί, όχι η συγγραφή απλών πληροφοριακών άρθρων, αλλά η ανάδειξη της σημασίας της γνώσης στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Η γνώση αυτή θα μπορούσε να ξεκλειδώσει την αλήθεια για τη λειτουργία του σύμπαντος βοηθώντας τα άτομα να αντιληφθούν την αιτία ύπαρξής τους καθώς και τους θεμελιώδεις κανόνες στους οποίους υποτάσσεται η φύση.

Σήμερα, προσπαθούμε να εφαρμόζουμε τις γνώσεις τις οποίες κατέχουμε προς όφελός μας. Η πηγή από την οποία απορρέουν αυτές οι γνώσεις, ο μαγικός κόσμος της Φυσικής, είναι ανεξάντλητη, οδηγώντας την ανθρωπότητα σε νέες κατακτήσεις. Προϋπόθεση για την πραγματοποίηση αυτών των κατακτήσεων αποτελεί η επίδειξη ζωηρού ενδιαφέροντος από μέρους των νέων οι οποίοι επιδιώκουν να ασχοληθούν με την επιστήμη. Οι νέοι αυτοί επιστήμονες θα πρέπει να έχουν τα απαραίτητα εφόδια ώστε να είναι ικανοί να ανταποκριθούν στις δυσκολίες τις οποίες θα συναντήσουν, εξασφαλίζοντας την πρόοδο της κοινωνίας μέσω της ανακάλυψης νέων τρόπων εφαρμογής των βασικών φυσικών αρχών. Προκειμένου να επιτύχουν αυτό, οι ίδιοι θα πρέπει να καταφύγουν στην αξιοποίηση της πειραματικής διαδικασίας, την οποία θα πρέπει να ακολουθούν πιστά. Επίσης, όπως είπε ο Άλμπερτ Αϊνστάιν, για την ταχεία ανάπτυξη της Φυσικής αναγκαία είναι και η αξιοποίηση της φαντασίας. Επομένως, η φαντασία θα πρέπει να συμβαδίζει με τον τρόπο Φυσικής Σκέψης και να αξιοποιείται αποτελεσματικά ώστε να διατυπώνεται με σαφήνεια και ακρίβεια, εκφράζοντας ορισμένες σκέψεις και απόψεις ως προς συγκεκριμένα ζητήματα ή προβλήματα. Έχοντας εξασφαλίσει αυτή τη στέρεη βάση, όταν οι ίδιοι ενηλικιωθούν θα μπορούν να θυμηθούν και να είναι υπερήφανοι για το παρελθόν τους, εφόσον φάνηκαν χρήσιμοι στην κοινωνία, συντελώντας στη συνολική της πρόοδο.

Συνεπώς, διακρίνεται η σημασία της προσωπικής πρωτοβουλίας και δραστηριοποίησης στην εξέλιξη της Φυσικής, η οποία, εκτός από το να επιμορφώνει τους ανθρώπους προτείνοντάς τους ένα νέο τρόπο σκέψης, προβάλλει καινούργιες μεθόδους για τεχνική αξιοποίηση των γνώσεών τους και φανερώνει νέες προοπτικές για τη μελλοντική τους επαγγελματική κατάρτιση. Οι ιδέες αυτές συνοψίζονται στα λεγόμενα του Valéry ότι «το ανθρώπινο πνεύμα είναι παράλογο για όσα επιδιώκει, είναι Μεγάλο για όσα κατακτά». Οι ακόλουθες εργασίες λοιπόν είναι απαραίτητο να μελετηθούν προσεκτικά και να αναγνωρισθούν για την αξία τους, καθώς αποτελούν την ανταπόκριση των σημερινών μαθητών στο κάλεσμα της επιστήμης. Οι μαθητές αυτοί ίσως να διαμορφώσουν αποφασιστικά το μέλλον μέσω της ενασχόλησής τους με την τεχνολογική πρόοδο, με σκοπό την διεύρυνση της ανθρώπινης γνώσης και την ολοκλήρωση του πρωταρχικού σκοπού των προγόνων τους, την αποκάλυψη της αλήθειας για τη λειτουργία του σύμπαντος.

Λουκάς Ποδαρόπουλος



NASA: Θα βρούμε εξωγήινους μέσα στην επόμενη δεκαετία



Οι πρώτες σαφείς ενδείξεις για την ύπαρξη εξωγήινης ζωής, είτε πρόκειται για αρειανά μικρόβια είτε για πράσινα ανθρωπάκια, δεν θα αργήσουν να έρθουν, προβλέπει η επιστημονική διευθύντρια της NASA.

«Πιστεύω ότι θα έχουμε ισχυρές ενδείξεις για την ύπαρξη ζωής πέρα από τη Γη εντός μιας δεκαετίας, και πιστεύω ότι θα έχουμε οριστικές αποδείξεις εντός 20 έως 30 ετών» δήλωσε η Έλεν Στόφαν σε συνάντηση της NASA με θέμα την αναζήτηση φιλόξενων κόσμων.

«Γνωρίζουμε πού να κοιτάζουμε. Γνωρίζουμε πώς να κοιτάζουμε. Στις περισσότερες περιπτώσεις διαθέτουμε την τεχνολογία, και βρισκόμαστε σε καλό δρόμο για την εφαρμογή της» είπε η Στόφαν, όπως αναφέρει το Space.com.

Εξωγήινη ζωή θα μπορούσε να ανακαλυφθεί πρώτα στο δικό μας Ηλιακό Σύστημα. Απέραντοι ωκεανοί πιστεύεται ότι κρύβονται κάτω από την επιφάνεια της Ευρώπης και του Γανυμήδη, δύο δορυφόρων του Δία, καθώς και στο φεγγάρι του Κρόνου Εγκέλαδο.

Η NASA ήδη προγραμματίζει μια αποστολή στην Ευρώπη, η οποία θα μπορούσε να εκτοξευτεί το 2022 με κόστος 2,1 δισ. δολαρίων.

Ενδείξεις αρχαίας μικροβιακής ζωής δεν αποκλείεται επίσης να εντοπιστούν στον Άρη, ο οποίος πρέπει να διέθετε κάποτε ωκεανούς. Το ρομπότ Curiosity της NASA ανακάλυψε πρόσφατα οργανικά μόρια, βασικό υλικό της ζωής, και η πρώτη επανδρωμένη αποστολή της NASA στον Άρη, η οποία προγραμματίζεται για τη δεκαετία του 2030, θα μπορούσε να εντοπίσει μικροαπολιθώματα, είτε η Στόφαν.

Πέρα από τη δική μας κοσμική γειτονιά, οι αστρονόμοι έχουν ανακαλύψει χιλιάδες πλανήτες από τη δεκαετία του 1990 ως σήμερα. Μικροί εξωπλανήτες στο μέγεθος της Γης είναι ακόμα δύσκολο να εντοπιστούν, σύμφωνα όμως με δεδομένα της αποστολής Kepler σχεδόν όλα τα άστρα στον ουρανό διαθέτουν πλανήτες, και οι βραχώδεις πλανήτες σαν τη Γη είναι περισσότεροι από τους αέριους γίγαντες όπως ο Δίας ή ο Κρόνος.

Το Kepler έχει μάλιστα εντοπίσει δυνητικά φιλόξενους πλανήτες που μπορεί να διαθέτουν νερό, βασικό συστατικό της ζωής όπως την γνωρίζουμε.

Ο Γαλαξίας μας «είναι μουσκεμένο μέρος» δήλωσε στη συνάντηση ο Πολ Χερτζ, επικεφαλής του Τμήματος Αστροφυσικής της NASA. «Μπορούμε να δούμε νερό στα διαστρικά σύννεφα από τα οποία σχηματίζονται πλανητικά συστήματα. Μπορούμε να δούμε νερό στους δίσκους σκόνης που θα γίνουν κάποτε πλανητικά συστήματα» είπε.

Η ανίχνευση ζωής, ωστόσο, είναι μακράν πιο δύσκολη από τον εντοπισμό κατοικήσιμων πλανητών. Τη λύση θα μπορούσε να δώσει το διαστημικό τηλεσκόπιο James Webb, το οποίο προγραμματίζεται να εκτοξευτεί το 2018.

Ο διάδοχος του Hubble θα μπορεί να εξετάσει τις ατμόσφαιρες εξωπλανητών αναζητώντας τη φασματική υπογραφή αερίων που θα μπορούσαν να έχουν παραχθεί από ζωντανούς οργανισμούς. Η μέθοδος που θα εφαρμόσει, που ονομάζεται φασματοσκοπία διέλευσης, αναλύει το αστρικό φως που περνάει μέσα από την ατμόσφαιρα του εξωπλανήτη.

Το James Webb είναι ωστόσο απίθανο να μπορεί να αναζητήσει τη φασματική υπογραφή της ζωής σε πλανήτες στο μέγεθος της Γης. Όπως ανέφερε ο Χερτζ, αυτό θα απαιτούσε την άμεση παρατήρηση αυτών των μακρινών κόσμων με τηλεσκόπια που δεν έχουν ακόμα σχεδιαστεί.

Λουκάς Ποδαρόπουλος

“NASA: Θα βρούμε εξωγήινους μέσα στην επόμενη δεκαετία.” *Ta Nea Online*. Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη, 8 Απριλίου 2015. Διαδίκτυο. 26 Απριλίου 2015. <<http://www.tanea.gr/news/science-technology/article/5227235/nasa-tha-broyme-ekswghinoys-mesa-sthn-epomenh-dekaetia/>>

Δημοσίευση: 08/04/2015 15:03 Τελευταία ενημέρωση: 08/04/2015 15:09

Συνάντηση στο CERN με θέμα τη φυσική κοσμικών ακτίνων

Η Σύμπραξη που ακούει στο όνομα Alpha Magnetic Spectrometer (AMS) παρουσίασε τα τελευταία αποτελέσματά της σχετικά με την κατανόηση της προέλευσης των κοσμικών ακτίνων και της σκοτεινής ύλης. Αυτά τα ενδιαφέροντα αποτελέσματα ανακοινώθηκαν και συζητήθηκαν κατά τη διάρκεια των «ημερών AMS», μιας



επιστημονικής συνάντησης που διεξήχθη στο CERN στις 15-17 Απριλίου, 2015 με την παρουσία φυσικών και ερευνητών από όλο τον κόσμο, οι οποίοι εμπλέκονται σε μερικά από τα μεγαλύτερα πειράματα στον τομέα της φυσικής των κοσμικών ακτίνων.

Ο κύριος σκοπός των επιστημονικών ανταλλαγών που έλαβαν χώρα αυτό το τριήμερο είναι η κατανόηση της σύνδεσης των αποτελεσμάτων του πειράματος AMS με συγκρίσιμα αποτελέσματα άλλων πειραμάτων και το πώς αυτά επαληθεύουν (ή όχι) τις υπάρχουσες θεωρίες. “Είμαι πολύ ευχαριστημένος με το ενδιαφέρον που επέδειξαν τόσο επιστήμονες διεθνώς για τα αποτελέσματα του AMS, οι οποίοι καταφθάνουν στο CERN για να παρευρεθούν στη συνάντηση,” ανέφερε ο υπεύθυνος επικοινωνίας του AMS Samuel Ting.

Το AMS συναρμολογήθηκε στο European Organization for Nuclear Research του CERN στη Γενεύη, όπου έγιναν και όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι. Τα τμήματα του ανιχνευτή κατασκευάστηκαν σε διάφορα πανεπιστήμια και ερευνητικά ινστιτούτα ανά τον κόσμο. Δεκαπέντε χώρες της Ευρώπης, Ασίας και Αμερικής συμμετείχαν στην κατασκευή του AMS (Γαλλία, Γερμανία, Ελβετία, ΗΠΑ, Ισπανία, Ιταλία, Κάτω Χώρες, Κίνα, Κορέα, Μεξικό, Πορτογαλία, Ρωσία, Ταιβάν, Τουρκία, Φινλανδία). Ο Κύριος Ερευνητής του AMS είναι ο Καθ. Samuel Ting από τα MIT και CERN.

Το πείραμα AMS που διεξάγεται στον ISS χορηγείται από το Department of Energy των ΗΠΑ μέσω συμφωνίας των DOE-NASA. Η Σύμπραξη συνεργάζεται στενά με την διευθυντική ομάδα του NASA AMS Project στο Johnson Space Center. Το AMS εκτοξεύθηκε από τη NASA στον ISS ως το κύριο ωφέλιμο φορτίο (payload) του τελευταίου διαστημικού λεωφορείου Endeavour (STS-134) στις 16 Μαΐου 2011. Μόλις εγκαταστάθηκε στον ISS, το AMS άρχισε αμέσως να λειτουργεί συλλέγοντας διαστημικά δεδομένα τα οποία διαβιβάστηκαν στο Payload Operations Control Center (POCC) που βρίσκεται στο CERN.

Το AMS παρουσιάζει απροσδόκητα αποτελέσματα όσον αφορά το λόγο αντιπρωτονίου/πρωτονίου στις κοσμικές ακτίνες και την ροή ενέργειας πρωτονίων και ηλίου. Τα υπάρχοντα θεωρητικά μοντέλα κοσμικών ακτίνων δεν μπορούν να εξηγήσουν τα αποτελέσματα του AMS. Αυτές οι νέες παρατηρήσεις ίσως βοηθήσουν σημαντικά στην

κατανόηση της εκπομπής και διάδοσης των κοσμικών ακτίνων. Ενδεχομένως τα πρόσφατα αποτελέσματα να παραπέμπουν σε νέες πηγές αστροφυσικής προέλευσης, ή να καταδεικνύουν νέους μηχανισμούς εκπομπής και διάδοσης κοσμικών ακτίνων, ενώ είναι επίσης συμβατά με συγκρούσεις σκοτεινής ύλης.

“Τα ανεξήγητα αποτελέσματα στην επιστήμη συχνά αποτελούν ερέθισμα και πρόκληση στην επιστημονική κοινότητα, ανεξαρτήτως του αν είναι κανείς θεωρητικός ή πειραματικός φυσικός. Ίσως να υποδεικνύουν ότι βρισκόμαστε στο κατώφλι κάποιας μεγάλης ανακάλυψης ή ενός νέου μυστηρίου,” αναφέρει ο Γενικός Διευθυντής του CERN Rolf Heuer.

Οι τελευταίες μετρήσεις του AMS όσον αφορά το κλάσμα ποσιτρονίων, το λόγο αντιπρωτονίου/πρωτονίου, τη συμπεριφορά της ροής ενέργειας των ηλεκτρονίων, ποσιτρονίων, πρωτονίων, ηλίου και άλλων πυρήνων παρέχουν στους επιστήμονες ακριβή όσο και απρόσμενη πληροφόρηση. Η ακρίβεια και τα χαρακτηριστικά των δεδομένων τα οποία προέρχονται ταυτοχρόνως από πολλούς διαφορετικούς τύπους κοσμικών ακτίνων, απαιτούν ένα συνολικό μοντέλο που να επεξηγεί ικανοποιητικά την προέλευσή τους (αν δηλαδή οφείλονται σε σκοτεινή ύλη, αστροφυσικές πηγές, μηχανισμούς επιτάχυνσης, ή ένα συνδυασμό των παραπάνω).

Για να διακρίνουμε εάν τα νέα φαινόμενα σχετίζονται με τη σκοτεινή ύλη ήδη διεξάγονται εκ νέου μετρήσεις στο AMS. Οι συζητήσεις ανάμεσα στους επικεφαλής ερευνητές των πειραμάτων Ice Cube, Pierre Auger Observatory, Fermi-LAT, H.E.S.S. και CTA, των Telescope Array, JEM-EUSO και ISS-CREAM και μερικούς από τους σημαντικότερους παγκοσμίως θεωρητικούς φυσικούς, ίσως υποδείξουν τις νέες κατευθύνσεις που θα πρέπει να ακολουθήσει μελλοντικά η έρευνα στο πεδίο των κοσμικών ακτίνων.

Το AMS είναι το μόνο σημαντικό πείραμα φυσικής στοιχειωδών σωματιδίων που διεξάγεται στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (International Space Station, ISS). Στα πρώτα τέσσερα χρόνια που βρίσκεται σε τροχιά, το AMS συγκέντρωσε περισσότερα από 60 δισεκατομμύρια γεγονότα (events) κοσμικών ακτίνων (ηλεκτρόνια, ποζιτρόνια, πρωτόνια, αντιπρωτόνια και πυρήνες ηλίου, λιθίου, βορίου, άνθρακα, οξυγόνου) σε ενέργειες που φθάνουν τα πολλαπλά TeV.

Ως εξωτερικό ωφέλιμο φορτίο (externalpayload) στον ISS έως τουλάχιστον το 2024, το AMS θα συνεχίσει να συγκεντρώνει και να αναλύει έναν όλο και μεγαλύτερο όγκο στατιστικών δεδομένων υψηλών ενεργειών τα οποία, σε συνδυασμό με την σε βάθος γνώση του ανιχνευτή και των συστηματικών σφαλμάτων στα οποία υπόκειται, θα οδηγήσουν τους επιστήμονες στην καλύτερη κατανόηση της φυσικής των κοσμικών ακτίνων.

Λουκάς Ποδαρόπουλος

“Συνάντηση στο CERN με θέμα τη φυσική κοσμικών ακτίνων” Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ.
ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Ε., 24 Απριλίου 2015. Διαδίκτυο. 26 Απριλίου 2015.
<http://www.kathimerini.gr/812700/article/epikairothta/episthmh/synanthsh-sto-cern-me-8ema-th-fysikh-kosmikwn-aktinwn>

Υπέρλαμπρα τα πρώτα σμήνη άστρων

Εντυπωσιακή ανακάλυψη για τις πρώτες δομές του Σύμπαντος



Καλλιτεχνική απεικόνιση των πρώτων σμηνών άστρων του Σύμπαντος τα οποία είχαν εξαιρετική λαμπρότητα. Credit: (Shantanu Basu, UoWO)

Μια πολύ ενδιαφέρουσα ανακάλυψη έκαναν ερευνητές του Πανεπιστημίου του Δυτικού Οντάριο στον Καναδά. Οι **Αλεξάντερ Ντε Σόουζα** και **Σαντάνου Μπάσου** μελέτησαν τις συνθήκες που επικράτησαν αμέσως μετά τον λεγόμενο κοσμικό μεσαίωνα στο Σύμπαν.

Μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, για μερικές εκατοντάδες εκ. έτη, το Σύμπαν ήταν ένας απόλυτα σκοτεινός κόσμος όταν κάποια στιγμή οι χημικές διεργασίες οδήγησαν στην εμφάνιση των πρώτων κοσμικών δομών και τελικά στη γέννηση των πρώτων άστρων. Οι δύο ερευνητές υποστηρίζουν ότι η πρώτη γενιά άστρων του Σύμπαντος συγκεντρωνόταν σε πολλά μικρά σμήνη. Εκτιμούν ότι κάθε σμήνος περιλάμβανε περίπου 15 άστρα. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς των επιστημόνων, τα σμήνη αυτά ήταν υπέρλαμπρα.



Όπως αναφέρουν στο άρθρο τους στην επιθεώρηση «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society», κάθε σμήνος μπορούσε να έχει λαμπρότητα ίση με εκείνη 100 εκ. άστρων σαν τον Ήλιο! Η μελέτη προσφέρει νέα δεδομένα για την εξέλιξη των άστρων αλλά και του Σύμπαντος.

Λουκάς Ποδαρόπουλος

“Υπέρλαμπρα τα πρώτα σμήνη άστρων.” *ΤΟ ΒΗΜΑ*. Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη Α.Ε., 24 Απριλίου 2015. Διαδίκτυο. 26 Απριλίου 2015. <<http://www.tovima.gr/science/physics-space/article/?aid=697751>>

Κενή είναι η πιο κρύα περιοχή του Σύμπαντος;

Πιθανώς βρέθηκε η εξήγηση για το «Ψυχρό Σημείο» όπου η θερμοκρασία αγγίζει το απόλυτο μηδέν



Υπάρχει μια τεράστια, πιθανώς απόλυτα κενή περιοχή του Σύμπαντος, στην οποία επικρατούν οι πλέον χαμηλές θερμοκρασίες

Ονομάστηκε «Ψυχρό Σημείο» αφού, σύμφωνα με τους επιστήμονες, πρόκειται για το πιο κρύο σημείο του Σύμπαντος. Μέχρι τώρα οι ειδικοί δεν είχαν σχεδόν κανένα δεδομένο για αυτό το απόκοσμο μέρος του Διαστήματος στο οποίο η θερμοκρασία κυμαίνεται περίξ των -270 Κελσίου, τρεις μόλις βαθμούς Κελσίου πάνω από το απόλυτο μηδέν. Διεθνής ομάδα επιστημόνων υποστηρίζει ότι βρήκε την εξήγηση. Σύμφωνα με τους ερευνητές, η περιοχή στην οποία βρίσκεται το Ψυχρό Σημείο είναι μάλλον εντελώς κενή για αυτό και οι θερμοκρασίες εκεί είναι ακραία χαμηλές.

Η ανακάλυψη

Το 2004, οι αστρονόμοι, μελετώντας τον «χάρτη» της ακτινοβολίας μικροκυμάτων, η οποία διαπερνά μέχρι σήμερα το Σύμπαν ως «απόηχος» της αρχικής «Μεγάλης Έκρηξης» ανακάλυψαν μια... ανωμαλία: μια ασυνήθιστα μεγάλη «έρημη» περιοχή του Σύμπαντος, στην κατεύθυνση του αστερισμού του Ηριδανού. Η περιοχή αυτή απέχει τρία δισεκατομμύρια έτη φωτός από τη Γη και εκτιμάται ότι καταλαμβάνει έκταση 1,8 δισεκατομμυρίων ετών φωτός.

Στη συγκεκριμένη περιοχή υπάρχει ένα σημείο που έλαβε την ονομασία «Ψυχρό Σημείο» αφού πρόκειται για το πιο κρύο σημείο του Σύμπαντος. Από την πρώτη στιγμή του εντοπισμού του... κρύου σημείου μέχρι σήμερα, οι επιστήμονες κατέβαλλαν μεγάλη προσπάθεια για να δοθεί μια εξήγηση για την ύπαρξή του. Ωστόσο, ως τώρα δεν είχαν βρεθεί κάποια πειστικά δεδομένα.

Η εξήγηση

Διεθνής ομάδα αστρονόμων από τις ΗΠΑ, την Ιταλία και την Ουγγαρία, με επικεφαλής τον δρ Ίσταν Σζαπουντί του Ινστιτούτου Αστρονομίας του Πανεπιστημίου της Χαβάης πιστεύουν ότι βρήκαν την εξήγηση για το Ψυχρό Σημείο. Εκτιμούν ότι η περιοχή στην οποία βρίσκεται είναι σχεδόν κενή και κατ' επέκταση... κατεψυγμένη.

Όπως είπε ο δρ Σαζπουντί, πρόκειται «για τη μεγαλύτερη ατομική δομή που έχει εντοπιστεί ποτέ από τον άνθρωπο». Η εντυπωσιακή ανακάλυψη έγινε με τον συνδυασμό στοιχείων από το επίγειο οπτικό τηλεσκόπιο Pan-STARRS1 στη Χαβάη και το διαστημικό τηλεσκόπιο υπερύθρων ακτίνων WISE της NASA.

Σύμφωνα με τους επιστήμονες, δεν μπορεί να είναι σύμπτωση η ανακάλυψη αυτής της τόσο μεγάλης, σχεδόν κενής, περιοχής εκεί όπου βρίσκεται και το Ψυχρό Σημείο. Θα χρειαστούν όμως περαιτέρω παρατηρήσεις για να επιβεβαιωθεί η συγκεκριμένη εξήγηση. Η μελέτη δημοσιεύεται στην επιθεώρηση «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society».

Μπιλή Δανάη

"Κενή είναι η πιο κρύα περιοχή του Σύμπαντος;" *TO BHMA*. © Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη Α.Ε., 20 Apr. 2015. Web. 21 Apr. 2015. <<http://www.tovima.gr/science/physics-space/article/?aid=696279>>.

Ρωσικό διαστημικό φορτηγό «πέφτει στη Γη»



Μόσχα

Η Μόσχα έχασε τον έλεγχο του μη επανδρωμένου σκάφους Progress που θα ανεφοδίαζε τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ΔΔΣ-ISS), το οποίο περιστρέφεται τώρα εκτός ελέγχου και πέφτει προς την ατμόσφαιρα, δήλωσε αξιωματούχος της ρωσικής διαστημικής υπηρεσίας Roscosmos.

«Άρχισε την πτώση του» δήλωσε στο Γαλλικό Πρακτορείο αξιωματούχος που ζήτησε να μην κατονομαστεί. *«Η πορεία του είναι τελείως εκτός ελέγχου»* είπε.

Εκπρόσωπος της ESA δήλωσε το απόγευμα ότι το Progress μπορεί να παραμείνει σε τροχιά το πολύ για μιάμιση εβδομάδα. Η Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία παρακολουθεί το σκάφος, το οποίο κινείται με ταχύτητα 25.700 χιλιομέτρων την ώρα σε ύψος 257 χιλιομέτρων, σε μια προσπάθεια να εκτιμήσει πού θα πέσει.

Φορτωμένο με σχεδόν τρεις τόνους προμηθειών για τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, το Progress M-27M εκτοξεύτηκε την Τρίτη από το κοσμοδρόμιο του Μπαϊκονούρ στο Καζακστάν, και προγραμματιζόταν να φτάσει στον σταθμό έξι ώρες αργότερα.

Προβλήματα μετά την αποσύνδεση από τον Soyuz

Ωστόσο λίγο μετά την αποσύνδεσή του από τον πυραυλοφορέα Soyuz, το σκάφος απέτυχε να αναπτύξει ορισμένες από τις κεραίες του και παρουσίασε προβλήματα επικοινωνιών.

Το Κέντρο Ελέγχου έξω από τη Μόσχα ανακοίνωσε αρχικά ότι ανέβαλε την άφιξη του σκάφους στον ISS μέχρι την Πέμπτη.

Ωστόσο η επικοινωνία με το διαστημικό μεταγωγικό δεν ήταν δυνατή και το σκάφος περιστρέφεται εκτός ελέγχου, είπε σχολιαστής του NASA TV, σύμφωνα με το Reuters.

Το Progress M-27M, ή Progress 59 κατά την ονοματολογία της NASA, είναι ένας μεταλλικός κύλινδρος με μήκος επτά μέτρα και διάμετρο σχεδόν τρία. Το συνολικό βάρος του μαζί με το φορτίο υπερβαίνει τους πέντε τόνους.

Κομμάτια του σκάφους μέχρι την επιφάνεια της Γης

Σε περίπτωση εισόδου στην ατμόσφαιρα, κομμάτια του σκάφους μπορεί να φτάσουν μέχρι την επιφάνεια της Γης. Δεδομένου όμως ότι η Γη καλύπτεται κατά τα τρία τέταρτα με νερό, το πιθανότερο είναι ότι τα συντρίμμια του Progress θα πέσουν στον ωκεανό.

Σε κάθε περίπτωση, ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός δεν κινδυνεύει από τη ματαίωση της παράδοσης, αφού τα τρόφιμα επαρκούν για τέσσερις μήνες και τα καύσιμα για έναν χρόνο, διευκρίνισε η NASA.

Το ρωσικό Progress είναι ένα από τα τέσσερα μη επανδρωμένα σκάφη που μεταφέρουν φορτία στον ISS. Τα υπόλοιπα είναι τα ιαπωνικά ATV H-II, το Dragon της αμερικανικής εταιρείας SpaceX και το Cygnus της Orbital Sciences.

Η ενδεχόμενη απώλεια του ρωσικού μεταγωγικού θα ήταν η δεύτερη σε ένα εξάμηνο, μετά την καταστροφή μιας κάψουλας Cygnus κατά την εκτόξευση τον Οκτώβριο.

Μπιλή Δανάη

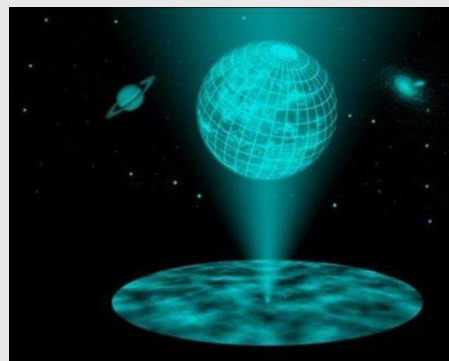
Πρατικάκης, Βαγγέλης. "Ρωσικό διαστημικό φορτηγό «πέφτει στη Γη»." *TO BHMA*. Tovima.gr, 29 Apr. 2015. Web. 30 Apr. 2015. <<http://www.tovima.gr/science/physics-space/article/?aid=699288>>.

Ζούμε σε ένα ολόγραμμα;

Ερευνητές υποστηρίζουν ότι είναι πιθανό το Σύμπαν να είναι μια τρισδιάστατη προβολή δύο διαστάσεων

Η θεωρία

Στη δεκαετία του 1980 ορισμένοι επιστήμονες άρχισαν να ασχολούνται με μια νέα επαναστατική ιδέα που έκανε εκείνη την περίοδο την εμφάνισή της. Διατυπώθηκε η θεωρία ότι είναι πιθανό ο τρισδιάστατος κόσμος στον οποίο ζούμε να είναι στην πραγματικότητα ένα ολόγραμμα, ένα είδωλο της πραγματικότητας κωδικοποιημένο πάνω σε μια μακρινή δισδιάστατη επιφάνεια.



Ο φυσικός **Χουάν Μαλντασένα** το 1997 παρουσίασε κάποιες εξισώσεις σύμφωνα με τις οποίες η πιθανότητα το Σύμπαν να είναι ένα ολόγραμμα ήταν μεγάλες. Ωστόσο οι εξισώσεις του ίσχυαν μόνο σε «εξωτικά» μοντέλα χώρου, τα οποία συγκρούονταν με τις κυρίαρχες θεωρίες για το Σύμπαν. Πάντως, η επιστημονική κοινότητα βρήκε αρκετά ενδιαφέρουσα τη θεωρία του ολογραφικού σύμπαντος και οι έρευνες συνεχίστηκαν με πιο σημαντικά τα πειράματα που έγιναν στο διάσημο εργαστήριο Fermilab στις ΗΠΑ.

Η νέα μελέτη

Επιστήμονες από την Αυστρία, την Ινδία και την Ιαπωνία, με επικεφαλής τον **Ντάνιελ Γκρούμιλερ** του Πανεπιστημίου Τεχνολογίας της Βιέννης πιστεύουν ότι, από μαθηματική άποψη, το Σύμπαν μπορεί να εξηγηθεί με μόνο δύο διαστάσεις, συνεπώς δεν είναι κατ' ανάγκη τρισδιάστατο, όπως μαρτυρούν οι αισθήσεις μας. Έτσι είναι πιθανό να αποτελεί τελικά ένα ολόγραμμα. Οι ερευνητές φρόντισαν πάντως να διευκρινίσουν ότι «δεν υπάρχουν ακόμη αποδείξεις πως ζούμε μέσα σε ένα ολόγραμμα».

Σύμφωνα με τους επιστήμονες, η ύπαρξη λιγότερων διαστάσεων στο Σύμπαν δεν είναι μόνο ένα μαθηματικό «τρικ», αλλά πιθανώς ένα θεμελιώδες γνώρισμα του ίδιου του χώρου. Μία δισδιάστατη επιφάνεια μπορεί να περιέχει όλες τις αναγκαίες πληροφορίες για ένα τρισδιάστατο αντικείμενο. Έτσι, ένα σύμπαν δύο διαστάσεων μπορεί να «προβάλλεται» σε τρεις διαστάσεις. Με άλλα λόγια, το σύμπαν (μας) μπορεί να είναι επίπεδο, αλλά στα μάτια μας να αποκτά μια ακόμη διάσταση. Η μελέτη δημοσιεύεται στην επιθεώρηση «Physical Review Letters».

Μπιλή Δανάη

ΛΑΪΝΑΣ, ΘΟΔΩΡΗΣ. "Ζούμε σε ένα ολόγραμμα;" *ΤΟΒΗΜΑ*. Tovima.gr, 28 Apr. 2015. Web. 30 Apr. 2015. <<http://www.tovima.gr/science/physics-space/article/?aid=698851>>.

Hubble: 25 Χρόνια Ταξίδι

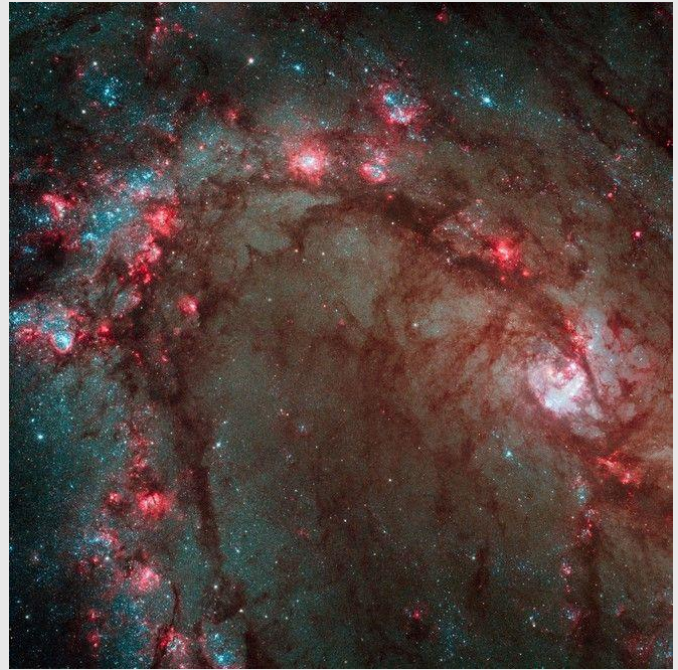
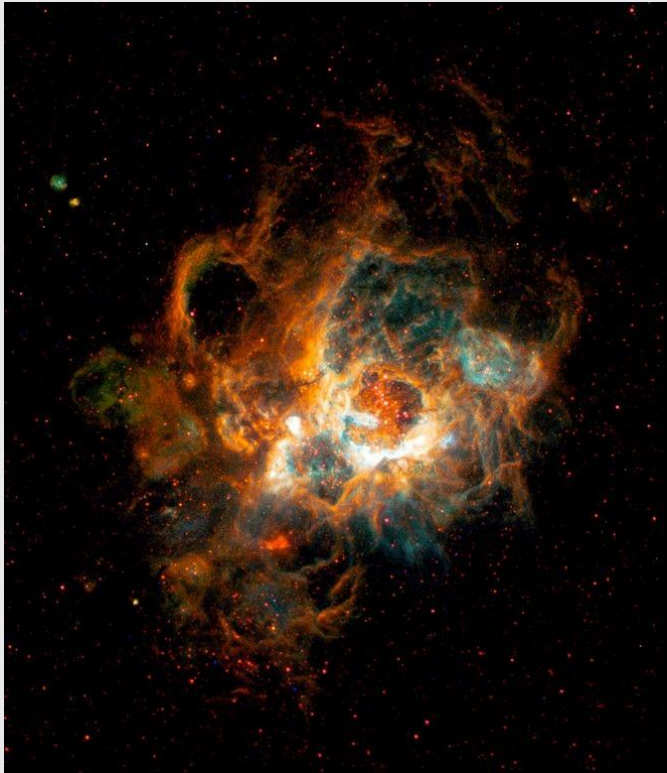
Μπιλή Δανάη

“Από την ημέρα που ο Γαλιλαίος αποφάσισε να στρέψει το τηλεσκόπιό του στον ουρανό στις αρχές του 17ου αιώνα, κανένα επιστημονικό όργανο δεν έχει μεταμορφώσει την Αστρονομία όσο το Hubble”

24 Απριλίου του 1990. Η NASA ανακοινώνει ότι το τηλεσκόπιο Hubble βρίσκεται πλέον σε τροχιά γύρω από τη Γη. Στόχος του είναι να εξερευνεί το Διάστημα, και να μας προσφέρει πληροφορίες, αλλά και εικόνες απίστευτης ομορφιάς. Στην αρχή, αναμενόταν η αποστολή του να διαρκέσει 10 χρόνια. Παρ’ όλα αυτά, το Hubble συνέχισε, συνεχίζει και θα συνεχίσει να μας μεταδίδει ανατρεπτικά δεδομένα μέχρι και το 2020, όπου θα το διαδεχθεί το διαστημικό τηλεσκόπιο James Webb. Μέχρι σήμερα, το Hubble έχει προσφέρει δεδομένα που θα γέμιζαν ένα ράφι μήκους 1.300 χιλιομέτρων! Το τηλεσκόπιο είναι εξοπλισμένο με κάμερες που μπορούν να τραβήξουν φωτογραφίες από απόσταση μεγαλύτερη των 3.4 δισεκατομμυρίων ετών φωτός, ενώ έχει πραγματοποιήσει περισσότερες από 1.2 εκατομμύρια παρατηρήσεις κατά τη περιφορά του γύρω από τη Γη. Η συμβολή του ΔΤΧ (Διαστημικό Τηλεσκόπιο Hubble) στην αστρονομία είναι τεράστια αφού βοήθησε στην επίλυση κάποιων από τα προβλήματα της αστρονομίας, δίδοντας δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σε νέες θεωρίες για την επίλυση τους.

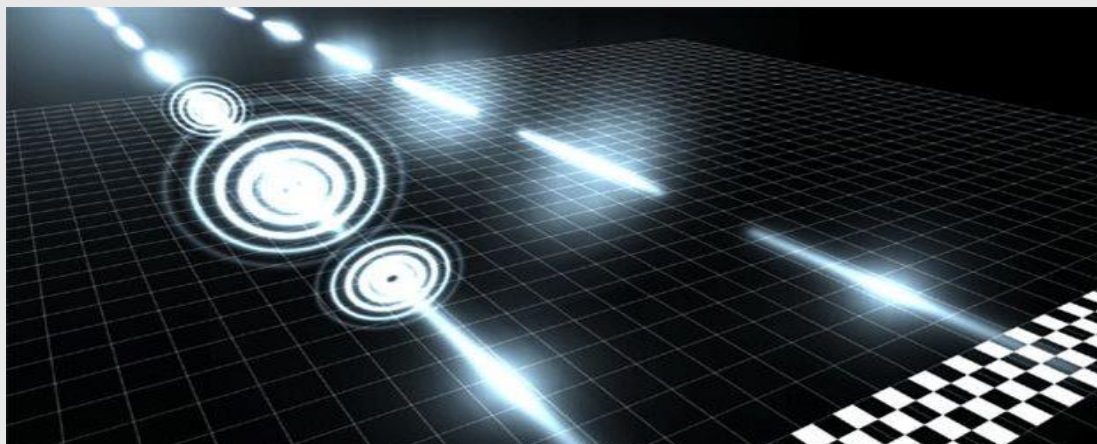
Εικόνες που συγκλόνισαν





Επιβράδυναν την ταχύτητα του φωτός!

Ερευνητές κατάφεραν να αλλάξουν το σχήμα των φωτονίων μειώνοντας την ταχύτητα τους



Στη φωτογραφία που έδωσαν στη δημοσιότητα οι ερευνητές τα φωτόνια φτάνουν στο τέρμα της διαδρομής σε διαφορετικούς χρόνους

Σκωτσέζοι επιστήμονες κατάφεραν να κάνουν το φως να ταξιδέψει πιο αργά από την ταχύτητα του φωτός. Το πέτυχαν αυτό, αλλάζοντας το σχήμα των φωτονίων, με συνέπεια αυτά να επιβραδυνθούν. Το πρωτοποριακό πείραμα μπορεί να ανοίξει νέους δρόμους στην επιστήμη του φωτός.

Το λέιζερ

Ερευνητές από τα πανεπιστήμια της Γλασκώβης και του Έριουτ Βατ δημιούργησαν -με τη βοήθεια ενός υπέρυθρου λέιζερ- μια «κούρσα» φωτονίων ανά ζεύγη, κατά την οποία το ένα φωτόνιο ταξίδευε στην κανονική κατάστασή του και το άλλο άλλαζε σχήμα, καθώς διέσχιζε μια ειδική μάσκα.

Η σύγκριση των ταχυτήτων έδειξε ότι το δεύτερο φωτόνιο είχε οριακά χάσει ταχύτητα (κατά λίγα εκατομμυριοστά του μέτρου ή μια επιβράδυνση της τάξης του 0,001%). Το αξιοσημείωτο είναι ότι το φως συνέχισε να κινείται πιο αργά, ακόμη και όταν είχε βρεθεί ξανά σε κενό χώρο, έχοντας περάσει μέσα από την μάσκα (επρόκειτο για μια συσκευή υγρών κρυστάλλων ελεγχόμενη από ειδικό λογισμικό).

Το φαινόμενο

Είναι γνωστό ότι το φως κινείται πάντα πιο αργά, όταν περνάει μέσα από υλικά όπως το νερό ή το γυαλί (το φαινόμενο της διάθλασης που δημιουργεί οπτικές στρεβλώσεις στα μάτια του παρατηρητή), όμως στον κενό χώρο θα πρέπει να έχει πάντα την ίδια απόλυτη ταχύτητα, που θεωρείται σταθερά (το γνωστό "c"). Όπως γράφουν όλα τα βιβλία Φυσικής, αυτή η ταχύτητα του φωτός σε συνθήκες κενού είναι 299.792.458 μέτρα (κάτι λιγότερο από 300.000 χιλιόμετρα) ανά δευτερόλεπτο. Στην περίπτωση του πειράματος όμως, τα φωτόνια ταξίδευαν με μικρότερη ταχύτητα ακόμη και στον κενό χώρο.

Σε κάθε περίπτωση, όπως είπαν οι ερευνητές, το πείραμά τους δεν αμφισβητεί τις θεωρίες σχετικότητας του Αϊνστάιν. Παραμένει επίσης ερωτηματικό, αν θα υπάρξουν πρακτικές εφαρμογές από τη νέα ανακάλυψη. Οι βρετανοί επιστήμονες πιστεύουν πάντως ότι αυτό που

συμβαίνει με τα «παραμορφωμένα» φωτόνια, θα πρέπει να ισχύει επίσης για τα κύματα του ήχου, τα οποία αναμένεται και αυτά να χάνουν ταχύτητα, αν διέλθουν από μια παρόμοια μάσκα. Η έρευνα δημοσιεύεται στην επιθεώρηση «Science Express».

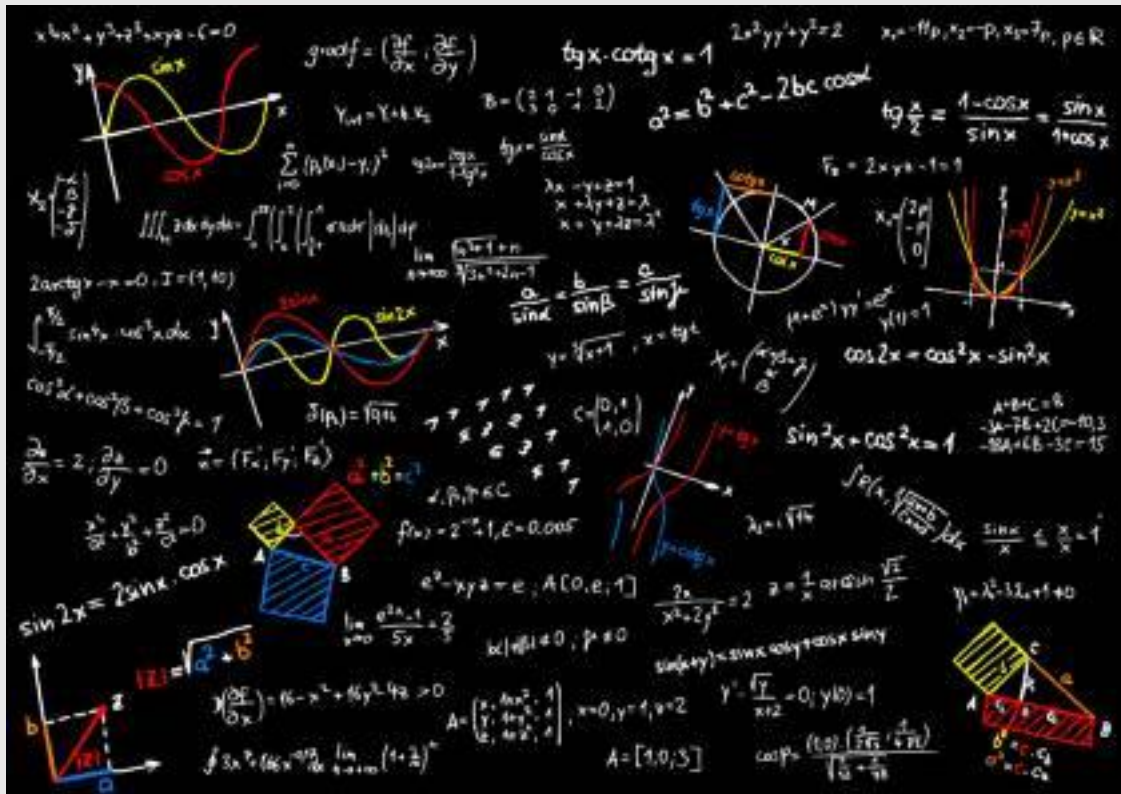
Λελεδάκη Άννα Κατερίνα

Πηγή: "Επιστήμονες επιβράδυναν την ταχύτητα του φωτός." *Τα Νέα Online*. Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη, 23 Jan. 2015. Web. 24 May 2015. <<http://www.tanea.gr/news/science-technology/article/5201949/episthmones-epibradynan-thn-taxythta-toy-fwtos/>>.



Η καλλιτεχνική ομορφιά των μαθηματικών

Η γοητεία που ασκούν τα μαθηματικά στον ανθρώπινο εγκέφαλο επιβεβαιώνεται μέσω μίας νέας βρετανικής επιστημονικής έρευνας σύμφωνα με την οποία όσοι θεωρούν πραγματικά όμορφες τις εξισώσεις, τις βλέπουν σαν αυθεντικά έργα τέχνης. Η νέα μελέτη ενισχύει τη θεωρία ότι υπάρχει μια ενιαία νευροβιολογική βάση για την ομορφιά και την αισθητική αντίληψη του ωραίου.



Οι ερευνητές (με επικεφαλής τον καθηγητή ΣεμίρΖέκι του Εργαστηρίου Νευροβιολογίας Wellcome του University College του Λονδίνου, που έκαναν τη σχετική δημοσίευση στο περιοδικό «Frontiers in Human Neuroscience» (Σύνορα στην Ανθρώπινη Νευροεπιστήμη), σύμφωνα με το BBC) χρησιμοποίησαν την τεχνική της λειτουργικής μαγνητικής απεικόνισης (fMRI) για να μελετήσουν την εγκεφαλική δραστηριότητα 15 εθελοντών μαθηματικών, την ώρα που αυτοί καλούνταν να δουν 60 μαθηματικές εξισώσεις και να τις αξιολογήσουν ως όμορφες, άσχημες ή ουδέτερες.

Η μελέτη έδειξε ότι η εμπειρία του «μαθηματικά ωραίου» καταγράφεται στην ίδια συναισθηματική περιοχή του εγκεφάλου (στον μέσο κορχομετωπιαίο φλοιό), όπου αποτυπώνεται και γίνεται η επεξεργασία του «ωραίου» στην μουσική ή τη ζωγραφική.

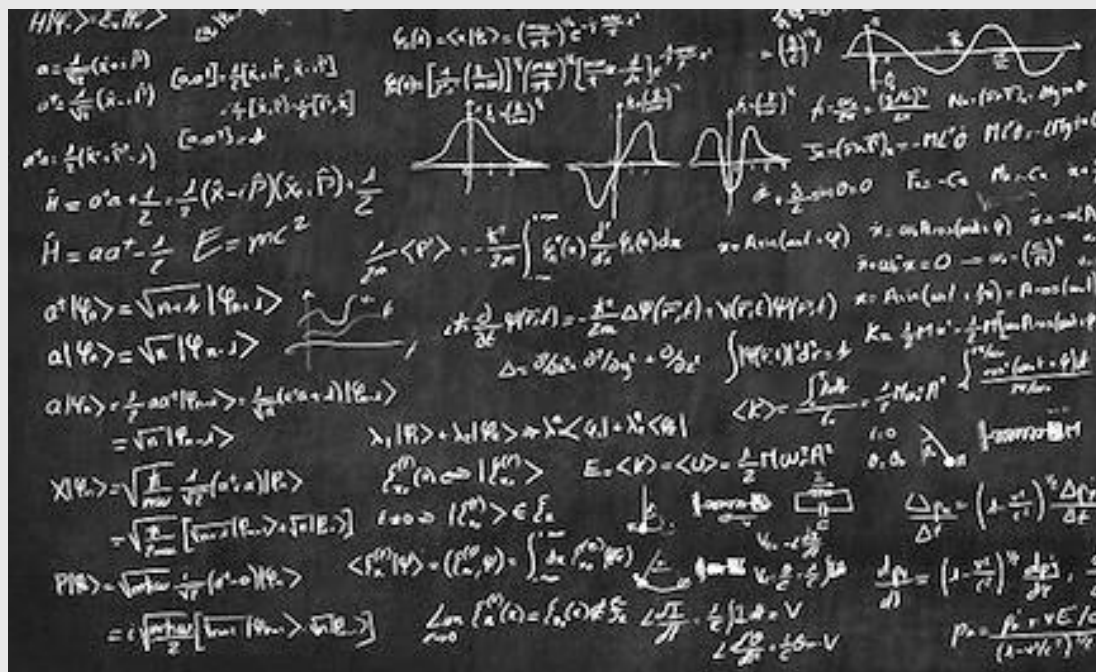
«Σε πολλούς από εμάς οι μαθηματικές εξισώσεις φαίνονται ξερές και ακατανόητες, όμως για έναν μαθηματικό μια εξίσωση μπορεί να ενσωματώνει την πεμπτουςία της ομορφιάς. Η ομορφιά μιας εξίσωσης μπορεί να προέρχεται από την απλότητά της, τη συμμετρία της, την κομπόσή της ή την έκφραση μιας αναλλοίωτης αλήθειας. Για τον Πλάτωνα, η αφηρημένη ποιότητα των μαθηματικών εξέφραζε το αποκορύφωμα της ομορφιάς», δήλωσε ο ΣεμίρΖέκι.

Το πείραμα έδειξε ότι οι εξισώσεις που συστηματικά γεννούν την πιο έντονη αισθητική απόλαυση, είναι η ταυτότητα του Όιλερ, το Πυθαγόρειο θεώρημα και οι εξισώσεις Κοσί-Ρίμαν.

Λελεδάκη Άννα Κατερίνα

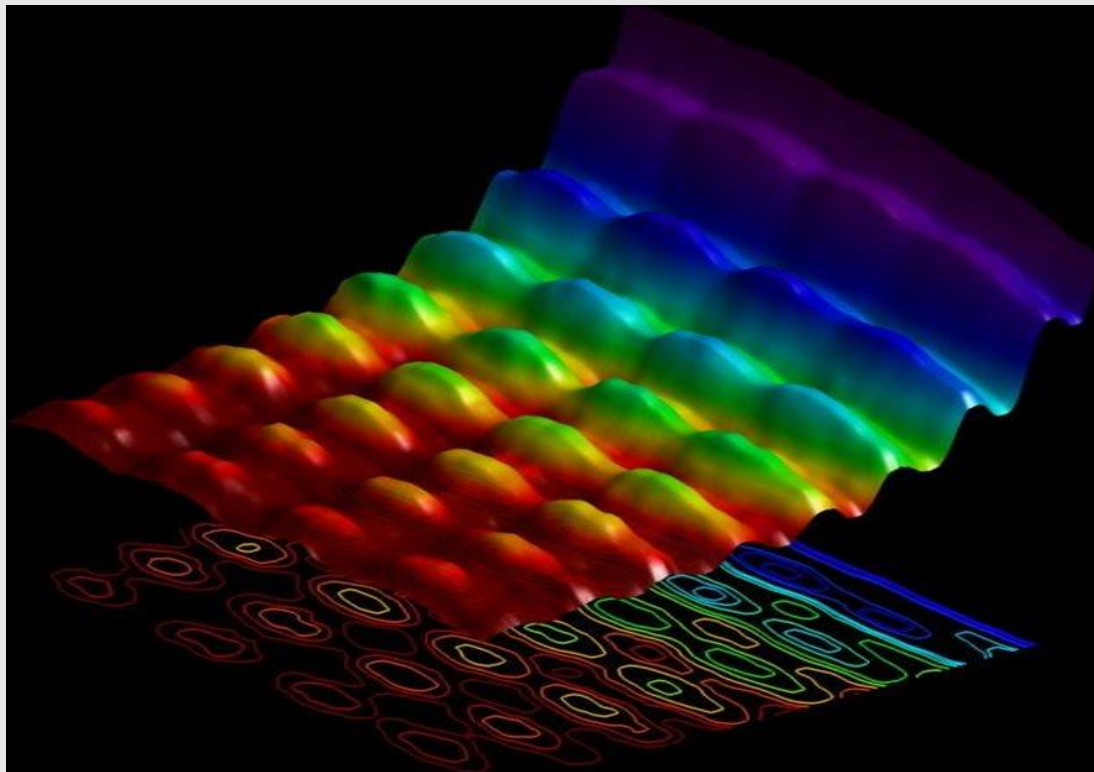
Πηγή: "Η καλλιτεχνική ομορφιά των μαθηματικών." *Ελευθεροτυπία*. Χ.Κ. Τεγόπουλος
 Εκδόσεις Α.Ε., 13 Feb. 2015. Web. 24 May 2015.

<<http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=415295>>.



Στο φως η «διπλή προσωπικότητα» του... φωτός

Ερευνητές κατάφεραν να καταγράψουν μια εικόνα του φωτός ως κύμα και ως σωματίδιο



Η εικόνα που έδωσε στη δημοσιότητα η ερευνητική ομάδα και αποτυπώνει τη διττή συμπεριφορά του φωτός. Credit: (FabrizioCarbone/EPFL)

Είναι γνωστό ότι το φως συμπεριφέρεται ταυτόχρονα ως κύμα και ως σωματίδιο, αλλά μέχρι σήμερα οι επιστήμονες είχαν καταφέρει να το παρατηρήσουν μόνο σε μία από τις δύο καταστάσεις κάθε φορά. Μια ομάδα ερευνητών του Πολυτεχνείου της Λωζάννης (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne) ανέπτυξε μια νέα τεχνική απεικόνισης και με τη βοήθεια ενός ισχυρού ηλεκτρονικού μικροσκοπίου κατέγραψε για πρώτη φορά σε μια εικόνα το φως στην διπλή του φύση. Το επίτευγμα που παρουσιάζεται στην επιθεώρηση «Nature Communications» μπορεί σύμφωνα με τους ειδικούς να αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμο στην έρευνα επαναστατικών τεχνολογιών όπως για παράδειγμα σε αυτή για τους κβαντικούς υπολογιστές.

Η μέθοδος

Οι ερευνητές επινόησαν μια καινούργια στρατηγική στην προσπάθεια τους να καταγράψουν την διττή φύση του φωτός. Χρησιμοποίησαν ένα μεταλλικό σύρμα νανομετρικών διαστάσεων το οποίο «χτύπησαν» με παλμούς λέιζερ. Στόχος ήταν να προσδώσουν ενέργεια στα φορτισμένα σωματίδια του σύρματος τα οποία τελικά άρχισαν να ταλαντώνονται. Η διάδοση του φωτός μέσα στο σύρμα γινόταν σε δύο αντίθετες κατευθύνσεις. Όταν ένα κύμα συναντούσε ένα άλλο που ερχόταν από αντίθετη κατεύθυνση το αποτέλεσμα ήταν να σχηματίζεται ένα νέο κύμα που ανήκει στην κατηγορία των λεγόμενων στάσιμων κυμάτων. Τα κύματα αυτά

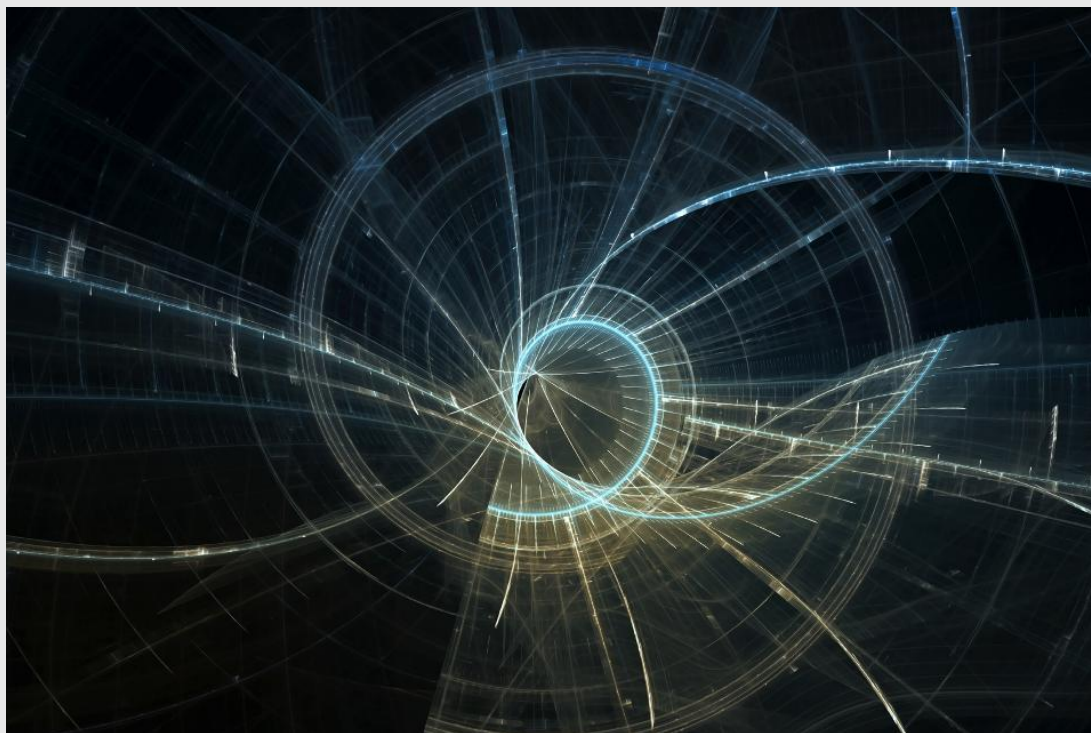
ονομάζονται έτσι επειδή δεν διαδίδουν ενέργεια στον χώρο. Τα στάσιμα κύματα με τη σειρά τους λειτουργούσαν ως πηγές φωτός ακτινοβολώντας μέσα στο σύρμα.

Τα ηλεκτρόνια

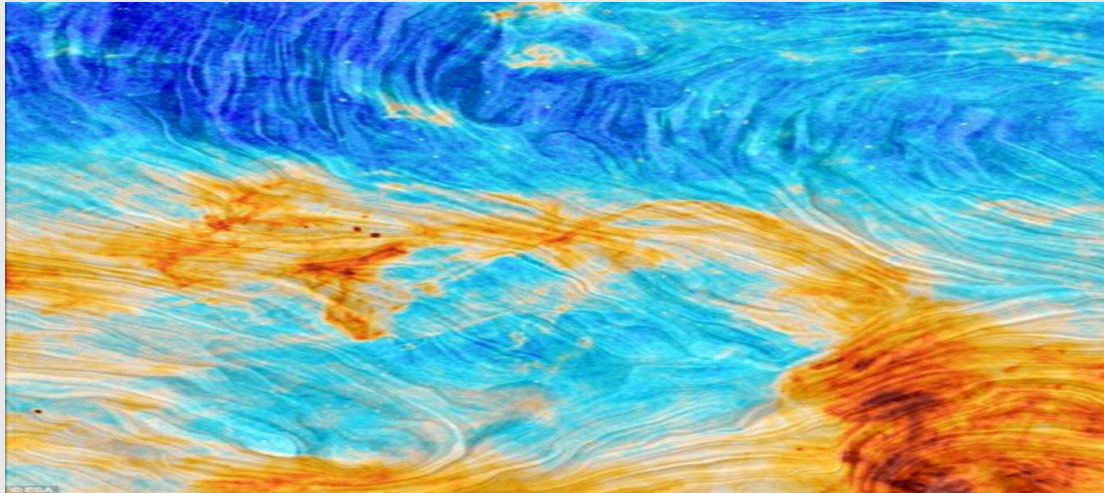
Όταν σχηματίζονταν τα στάσιμα κύματα οι ερευνητές εξέπεμπαν δέσμες ηλεκτρονίων κοντά στο σύρμα, χρησιμοποιώντας τις δέσμες για να απεικονίσουν τα στατικά κύματα. Τα ηλεκτρόνια αλληλεπιδρούσαν με τα στάσιμα κύματα και άλλα επιταχύνονταν ενώ άλλα επιβραδύνονταν. Παρόλο που με αυτό το φαινόμενο εκδηλωνόταν η κυματική φύση του φωτός, ταυτόχρονα αποκαλυπτόταν και η σωματιδιακή του συμπεριφορά. Χρησιμοποιώντας ένα πανίσχυρο μικροσκόπιο οι ερευνητές κατάφεραν να καταγράψουν το φαινόμενο με τον φακό να αποτυπώνει και τις δύο φύσεις του φωτός.

Λελεδάκη Άννα Κατερίνα

Πηγή: Θεωρήης, Λαίνας. "Στο φως η «διπλή προσωπικότητα» του... φωτός." *ΤΟ ΒΗΜΑ*. Το Vima, 04 Mar. 2015. Web. 24 May 2015. <<http://www.tovima.gr/science/physics-space/article/?aid=682304>>.



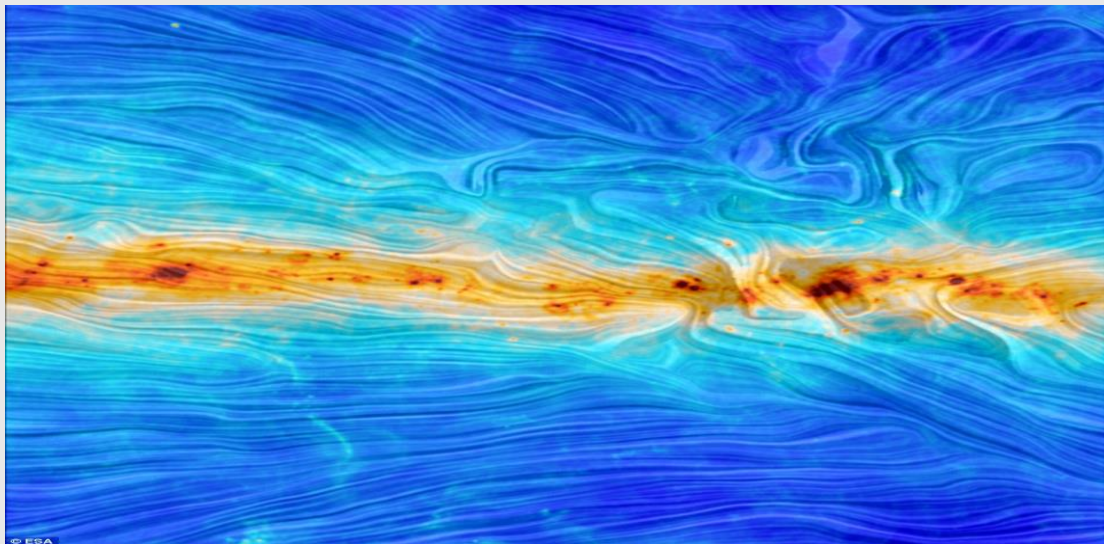
Το μαγνητικό «αποτύπωμα» του Γαλαξία



Εντυπωσιακές εικόνες από το διαστημικό τηλεσκόπιο Planck της ESA αποκαλύπτουν το μαγνητικό του πεδίο

Το μαγνητικό αποτύπωμα του Γαλαξία μέσα από εντυπωσιακούς κυματισμούς, αποκαλύπτει η ESA με μια σειρά από εικόνες που κατέγραψε το διαστημικό τηλεσκόπιο Planck.

Με αέρα που θα παρέπεμπε στους πίνακες του Βαν Γκογκ, οι εντυπωσιακές εικόνες βασίζονται σε παρατηρήσεις 1.500 ημερών του Planck με σκοπό την χαρτογράφηση της κατεύθυνσης του φωτός στον Γαλαξία.

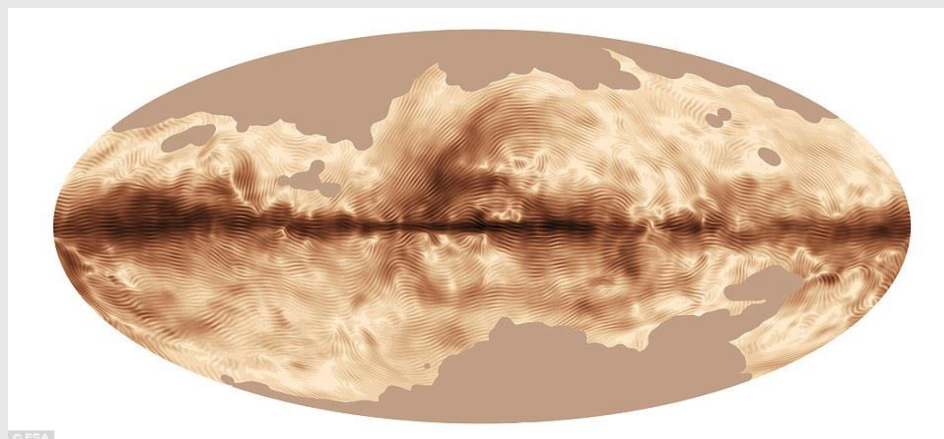


Διαστρικό «ταξίδι» φωτός

Αν και οι επιστήμονες δεν είναι σε θέση να διακρίνουν απευθείας τα μαγνητικά πεδία, μπορούν παρόλα αυτά να βλέπουν πώς αυτά επηρεάζουν το φως που ανακλάται από τη διαστρική σκόνη, το οποίο πάλλεται και «ταξιδεύει» προς διάφορες κατευθύνσεις.

Όταν το φως πάλλεται προς συγκεκριμένες κατευθύνσεις, τότε λέμε ότι υπάρχει πόλωση. Κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί, κατά τους ειδικούς, όταν το φως αντανακλάται από μια επιφάνεια όπως π.χ. έναν καθρέφτη ή τη θάλασσα. Για την απορρόφηση της πόλωσης του φωτός

χρησιμοποιούνται ειδικά φίλτρα – παρόμοια με αυτά που χρησιμοποιούνται για παράδειγμα στα γυαλιά ηλίου μέσω των λεγόμενων πολωτικών φακών.



Στο Διάστημα, η ακτινοβολία που εκπέμπεται από άστρα, αέρια και κόκκους σκόνης μπορεί επίσης να εμφανίζει πόλωση προς συγκεκριμένες κατευθύνσεις. Μετρώντας τα επίπεδα της πόλωσης του φωτός, οι αστρονόμοι είναι σε θέση με τη βοήθεια της Φυσικής να μελετούν τις διαδικασίες που τη δημιουργούν. Κάτι τέτοιο μπορεί να αποκαλύψει την ύπαρξη και τις ιδιότητες του μαγνητικού πεδίου μέσα από το οποίο έχει ταξιδέψει το φως.

«Υπάρχουν ακόμα πολλά ερωτήματα γύρω από το τι είναι το μαγνητικό πεδίο του γαλαξία μας» εξηγεί η καθηγήτρια **Τζοάνα Ντάνκλει** από το τμήμα Φυσικής του **Πανεπιστημίου της Οξφόρδης**. «Το πρόβλημα είναι ότι βρισκόμαστε μέσα στον Γαλαξία και προσπαθούμε να δημιουργήσουμε μια τρισδιάστατη εικόνα του μαγνητικού πεδίου έχοντας την άποψη που λαμβάνουμε από τη Γη. Πολλές από τις πληροφορίες που λαμβάνουμε είναι μπερδεμένες, ενώ η μετάφραση των δεδομένων που λαμβάνουμε γύρω από τον προσανατολισμό του φωτός που προέρχεται από τους διαστρικούς κόκκους σκόνης, ή τα ηλεκτρόνια, αποτελεί ιδιαίτερα δύσκολη υπόθεση».

Λελεδάκη Άννα Κατερίνα

Πηγή: Ειρήνη, Βενιού. “Το μαγνητικό «αποτύπωμα» του Γαλαξία.” *ΤΟ ΒΗΜΑ*. Τovima, 03 Δεκεμβρίου. 2014. Διαδίκτυο. 24 Μαΐου 2015. <<http://www.tovima.gr/science/physics-space/article/?aid=656111>>.

100 ετών η Γενική Θεωρία της Σχετικότητας



Ήταν Νοέμβριος του 1915, όταν ο Αλβέρτος Αϊνστάιν εκμυστηρευόταν σε φίλο του πως είχε κάνει μια ανακάλυψη που για ημέρες τού είχε προκαλέσει τέτοιο ενθουσιασμό, ώστε να νιώθει την καρδιά του να «φερουγίζει». Ο ενθουσιασμός του αφορούσε μια απειροελάχιστη μετακίνηση της τροχιάς του πλανήτη Ερμή, η οποία ήταν αδύνατον να εξηγηθεί στο πλαίσιο της νευτώνειας φυσικής, αλλά έβρισκε απάντηση από μια νέα θεωρία που είχε στα σκαριά ο γερμανοεβραϊκής καταγωγής φυσικός.

Η θεωρία αυτή πήρε το όνομα Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και «γεννήθηκε» επίσημα στις 2 Δεκεμβρίου 1915, με τη δημοσίευση ενός άρθρου μόλις τεσσάρων σελίδων, με το οποίο ουσιαστικά άνοιξαν καινούργιοι δρόμοι για τη θεωρητική φυσική, την κοσμολογία και την αστρονομία. Μετά την Ειδική Σχετικότητα που διατύπωσε το 1905, η Γενική Σχετικότητα είναι η δεύτερη ανεξίτηλη «σφραγίδα» που άφησε ο Αϊνστάιν στην ιστορία της επιστήμης. Φέτος κλείνει 100 χρόνια «ζωής», συνεχίζοντας να αποτελεί για την επιστημονική κοινότητα την καθιερωμένη θεωρία για την περιγραφή του τρόπου με τον οποίο δρα η βαρύτητα. «Η βασική ιδέα της είναι πως η γεωμετρία του χωροχρόνου καθορίζει την επίδραση της βαρύτητας, με συνέπεια κάθε μάζα να παραμορφώνει τοπικά τη γεωμετρία του χωροχρόνου και να επηρεάζει τις τροχιές των σωματιδίων σε σχετικά μικρές αποστάσεις», λέει στην «Κ» ο κ. Λεάνδρος Περιβολαρόπουλος, καθηγητής στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Καμπύλωση χωροχρόνου

Έτσι, για παράδειγμα, ένα άστρο καμπυλώνει το χωροχρονικό συνεχές με τον ίδιο τρόπο που αν τοποθετούσαμε μια μπάλα πάνω σε ένα τεντωμένο σεντόνι, αυτή θα έκανε το σεντόνι να «βουλιάζει» στη συγκεκριμένη περιοχή. Επομένως, στην περίπτωση που μια ακτίνα φωτός

περάσει κοντά από το άστρο, τότε θα διαγράψει καμπύλη πορεία, ακολουθώντας την καμπύλωση του χωροχρόνου. «Τέτοιες προβλέψεις άλλαξαν τη ροή της φυσικής και μας έδωσαν τη δυνατότητα να κατανοήσουμε καλύτερα τον κόσμο μας και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το σύμπαν σε μεγάλες αποστάσεις», προσθέτει ο καθηγητής.

Είναι χαρακτηριστικό πως δεν χρειάστηκε να περάσει περισσότερο από ένας μήνας από το άρθρο του Αϊνστάιν για να δημοσιευθεί μια μαθηματική λύση των εξισώσεων της Γενικής Σχετικότητας, η οποία για πρώτη φορά περιέγραφε θεωρητικά τις μαύρες τρύπες. Με ανάλογο τρόπο, χάρις στη Γενική Σχετικότητα μπόρεσαν στην πορεία να εξηγηθούν οι ιδιότητες των αστερών νετρονίων ή των πάλσαρ. «Η θεωρία έγινε επίσης η βάση πάνω στην οποία αναπτύχθηκε η κοσμολογία, περιγράφοντας τη λειτουργία του διαστελλόμενου σύμπαντος και εδραιώνοντας την κοσμική δημιουργία μέσω της Μεγάλης Έκρηξης, η οποία προκύπτει από τις εξισώσεις της», σημειώνει στην «Κ» ο κ. Μιχάλης Τσαμπαρλής, αναπληρωτής καθηγητής στο Φυσικό Τμήμα του Καποδιστριακού Πανεπιστημίου.

Στον ένα αιώνα που μεσολάβησε από το 1915, πολλά πειράματα και αστρονομικές παρατηρήσεις έχουν επιβεβαιώσει τη Γενική Σχετικότητα—ξεκινώντας ήδη από το 1919 και την αποστολή στο νησί Πρίνσιπε ανοιχτά της Αφρικής, η οποία κατά τη διάρκεια μιας ηλιακής έκλειψης κατέγραψε μετρήσεις που συμφωνούσαν με την καμπύλωση του φωτός. Μια από τις πιο εντυπωσιακές επιβεβαιώσεις έγινε με τη μελέτη ενός ζεύγους αστερών νετρονίων, η οποία επαλήθευσε έμμεσα την ύπαρξη των βαρυτικών κυμάτων—των διαταραχών που προκαλεί η κίνηση σωμάτων με πολύ μεγάλες μάζες και τα οποία διαδίδονται στον χωροχρόνο όπως «ταξιδεύουν» τα μικρά κύματα σε μια λίμνη όταν πετάξουμε μια πέτρα. «Μέχρι σήμερα δεν έχει εντοπισθεί κανένα φαινόμενο που να είναι ασύμβατο με τη θεωρία, παρά μάλιστα τη θεαματική αύξηση της ακρίβειας των αστρονομικών μετρήσεων», επισημαίνει ο κ. Περιβολαρόπουλος.

Την ίδια στιγμή που η αστρονομία προσέφερε τη δυνατότητα ελέγχου της Γενικής

Σχετικότητας, η Γενική Σχετικότητα προσέφερε νέα εργαλεία για τη μελέτη του σύμπαντος, όπως τους βαρυτικούς φακούς ή τη βαρυτική μετατόπιση του φωτός προς το ερυθρό. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση των βαρυτικών κυμάτων, τα οποία ελπίζουν να ανιχνεύσουν επιστήμονες σε πειράματα που γίνονται σήμερα στις ΗΠΑ και την Ευρώπη. «Έτσι, αν εντοπισθεί άμεσα βαρυτική ακτινοβολία, από τις ιδιότητές της θα καταφέρουμε να εξακριβώσουμε ακόμη καλύτερα αν όντως ισχύει και αυτή η πρόβλεψη της θεωρίας», υπογραμμίζει ο καθηγητής από τα Ιωάννινα.

Από την άλλη μεριά, χάρις στα βαρυτικά κύματα, οι αστρονόμοι θα καταφέρουν να «δουν» πιο πίσω στον χρόνο απ' ό,τι μπορούν σήμερα με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, αποκτώντας πληροφορίες για το σύμπαν σε ακόμη πιο «νεαρή» ηλικία από τα 380.000 χρόνια.

Το μυστήριο της «σκοτεινής» ύλης

Σύμφωνα με τον κ. Τσαμπαρλή από το Πανεπιστήμιο Αθηνών, η Γενική Σχετικότητα έχει και πρακτικές εφαρμογές, με κυριότερη τη διόρθωση που γίνεται στα συστήματα GPS με βάση ένα σχετικιστικό φαινόμενο, ώστε οποιαδήποτε συσκευή πλοήγησης ή smartphone να μπορεί να βρει με ακρίβεια τη γεωγραφική του θέση. «Παράλληλα, γίνονται έρευνες με σκοπό την αξιοποίηση φαινομένων που προβλέπει η θεωρία σε νέες τεχνολογίες για τον εντοπισμό από το Διάστημα μετάλλων στο γήινο υπέδαφος», συμπληρώνει.

Πάντως, σε αποστάσεις πολύ μεγαλύτερες από τις τροχιές που διαγράφουν οι δορυφόροι GPS, η θεωρία του Αϊνστάιν έχει ανοίξει επίσης ένα «παράθυρο» σε έναν άγνωστο κόσμο, μπροστά στον οποίο μάλιστα η ορατή ύλη μοιάζει να παίζει αρκετά υποδεέστερο ρόλο. Κι αυτό, γιατί ολοένα και περισσότερες παρατηρήσεις, οι οποίες ερμηνεύονται με τη Γενική Σχετικότητα, δείχνουν πως το 27% του σύμπαντος καταλαμβάνεται από σκοτεινή ύλη, έναν άγνωστο τύπο ύλης που επιδρά βαρυτικά σε δομές όπως οι γαλαξίες, ενώ το 68% από σκοτεινή ενέργεια, μια μυστηριώδη μορφή απωστικής ενέργειας η οποία είναι υπεύθυνη για την επιταχυνόμενη συμπαντική διαστολή. Στον αντίποδα, η ορατή ύλη αντιστοιχεί μόλις στο 5%.

φύση της σκοτεινής ενέργειας και της σκοτεινής ύλης είναι γρίφος στον οποίο οι επιστήμονες δεν έχουν καταφέρει ακόμη να απαντήσουν. Την ίδια στιγμή, πάντως, όσο επιτυχημένη κι αν έχει αποδειχθεί η θεωρία στις προβλέψεις της, είναι βέβαιο πως δεν αποτελεί την τελευταία λέξη της φυσικής στην περιγραφή της βαρύτητας. «Γνωρίζουμε πως η Γενική Σχετικότητα είναι ατελής, αφού προβλέπει απειρισμούς μεγεθών όπως η καμπυλότητα της γεωμετρίας του χωροχρόνου στο εσωτερικό μιας μαύρης τρύπας—και οι απειρισμοί είναι μια μαθηματική έννοια που δεν υπάρχει στη φύση. Επομένως, θα πρέπει να βρούμε μια καινούργια θεωρία που δεν θα εμφανίζει αυτό το πρόβλημα», σημειώνει ο κ. Περιβολαρόπουλος από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Λουκάς Ποδαρόπουλος

Δεληγιάννης, Κώστας. “100 ετών η Γενική Θεωρία της Σχετικότητας.” *Physicsgg*. @physicsgg, 21 Μαρτίου 2015. Διαδίκτυο. 12 Μαΐου 2015. <<http://physicsgg.me/2015/03/21/100-%CE%B5%CF%84%CF%8E%CE%BD-%CE%B7-%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B8%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%83%CF%87%CE%B5%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1/>>

Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΒΟΜΒΑΣ

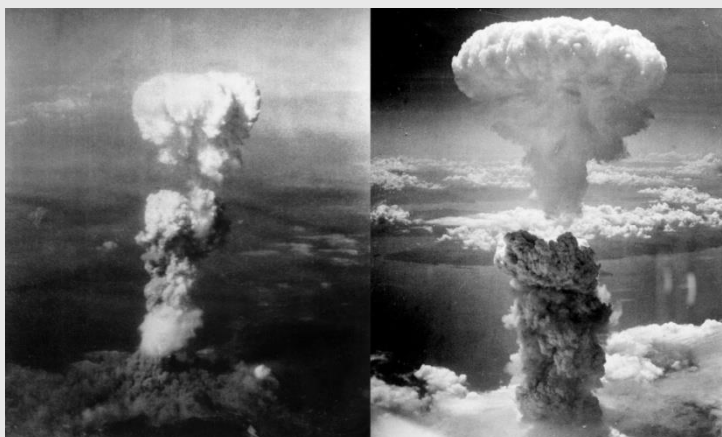
Ν. Παπανδρέου, Γ. Φιλιππόπουλος

ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

2014- 2015

Εισαγωγή

Ήταν 6 Αυγούστου 1945, όταν η ιαπωνική πόλη Χιροσίμα δέχτηκε την πρώτη επίθεση με τη χρήση βόμβας πυρηνικής σχάσης. Τρεις μέρες αργότερα, στις 9 Αυγούστου, ακολούθησε και η πόλη Ναγκασάκι, στο δυτικότερο άκρο της Ιαπωνίας, οδηγώντας τελικά στη συνθηκολόγηση της Ιαπωνίας και την νίκη του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου από τους Συμμάχους. Ήταν η πρώτη και τελευταία χρήση ατομικών όπλων σε κατοικημένη περιοχή. Ο απολογισμός ανήλθε στους 210,000 νεκρούς, ενώ πολλοί έζησαν τις συνέπειες τα επόμενα χρόνια. Οι δυο αυτές περιοχές παραμένουν μέχρι και σήμερα ακατοίκητες λόγω των υψηλών ποσοστών ραδιενέργειας στην ατμόσφαιρα. Σε αυτή την εργασία θα εξετάσουμε τον τρόπο λειτουργίας μιας τέτοιας πυρηνικής συσκευής καθώς και την ιστορία της εξέλιξής της.



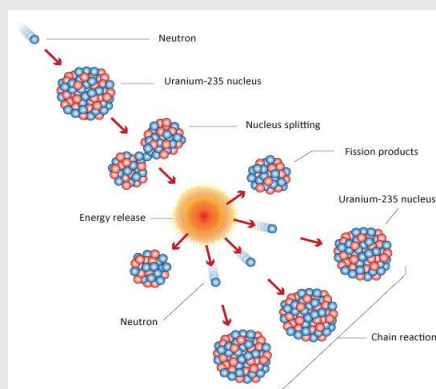
Εικόνα 1: Στη φωτογραφία αυτή απεικονίζονται δίπλα – δίπλα τα χαρακτηριστικά «μανιτάρια» της ατομικής βόμβας, λίγες στιγμές μετά τις εκρήξεις στη Χιροσίμα (αριστερά) και στο Ναγκασάκι (δεξιά).

Τρόπος Λειτουργίας της Ατομικής Βόμβας

Η πυρηνική βόμβα που έπεσε στη Χιροσίμα είχε την ισχύ δεκαπέντε χιλιάδων τόνων TNT. Η βόμβα στο Ναγκασάκι είχε ισχύ είκοσι χιλιάδων τόνων TNT. Από πού προκύπτει όμως όλη αυτή η ενέργεια; Από τη σχεδόν ταυτόχρονη διάσπαση των πυρήνων των ατόμων του υλικού της βόμβας. Το υλικό αυτό μπορεί να είναι είτε ουράνιο-235 ή 238 είτε πλουτόνιο. Το ουράνιο είναι το βαρύτερο στοιχείο στη φύση με 92 πρωτόνια στον πυρήνα του και έχει δύο ισότοπα, δηλαδή εμφανίζεται με δύο μορφές όπου η μία περιέχει 143 νετρόνια και η άλλη 146. Το πλουτόνιο είναι τεχνητό στοιχείο με ατομικό αριθμό 94. Αλλά γιατί παράγεται τόσο μεγάλη ποσότητα ενέργειας με την σχάση των πυρήνων, και πώς; Συνηθέστερη είναι η χρήση του ουρανίου. Εάν ο πυρήνας του ουρανίου βομβαρδιστεί από ένα νετρόνιο, τότε θα διασπαστεί σε δύο άτομα μικρότερης μάζας. Πάντα όμως το άθροισμα των νετρονίων των δύο νέων ατόμων είναι μικρότερο από τον αρχικό αριθμό νετρονίων. Περισεύουν δύο ή τρία νετρόνια τα οποία μετατρέπονται σε ενέργεια σύμφωνα με τον γνωστότατο τύπο του Albert Einstein

$$E = mc^2$$

όπου E είναι η ενέργεια που απελευθερώνεται, m η μάζα των νετρονίων και c η ταχύτητα του φωτός στο κενό.¹ Μερικά από τα περισσευόμενα νετρόνια βομβαρδίζουν τους πυρήνες άλλων ατόμων ξανά και ξανά μέχρι να εξαντληθούν τα αποθέματα ουρανίου. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται αλυσιδωτή αντίδραση. Το ουράνιο-238 αποτελεί το 99.3% του ουρανίου στη Φύση, ενώ το-235 αποτελεί το 0.7%. Το θέμα είναι ότι από τα δύο ισότοπα του ουρανίου το ουράνιο-235 παθαίνει σχάση πολύ πιο εύκολα από το ουράνιο-238. Για αυτό, όσο πιο εμπλουτισμένο είναι το ουράνιο με ουράνιο-235, τόσο μικρότερη είναι η αναγκαία ποσότητα για να επιτευχθεί η αλυσιδωτή αντίδραση. Η αναγκαία ποσότητα για το ουράνιο είναι 50kg. Το 1945 όμως, επειδή το ουράνιο δεν ήταν αρκετά εμπλουτισμένο, χρησιμοποιήθηκαν 100kg ουρανίου. (αρκετή ενέργεια για να τροφοδοτείται ένα σπίτι για 700,000 χρόνια, υπολογίζοντας μέση κατανάλωση ανά τρίμηνο 1000 κιλοβατώρες).



Εικόνα 2: Σχεδιάγραμμα αλυσιδωτής αντίδρασης.

Ανακαλύψεις που οδήγησαν στην επιτυχή πυρηνική σχάση

Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα συνέβησαν πολλές σημαντικές επιστημονικές ανακαλύψεις που συνέβαλαν στην επίτευξη της δημιουργίας της πρώτης ατομικής βόμβας. Ίσως η σημαντικότερη από αυτές είναι η ανακάλυψη το 1932 του νετρονίου από τον Άγγλο φυσικό James Chadwick. Καθώς το νετρόνιο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο, μπορεί να πλησιάσει τον πυρήνα ενός ατόμου πιο εύκολα από άλλα σωματίδια, γεγονός που καθιστά ευκολότερη την σχάση. Έξι χρόνια αργότερα, το 1938, οι Γερμανοί Otto Hahn και Fritz Strassmann έκαναν πειράματα στα οποία παρατήρησαν την σχάση του πυρήνα ουρανίου σε μικρότερους πυρήνες. Η Lise Meitner, μαζί με τον ανιψιό της Otto Frisch, χρησιμοποιώντας τον γνωστό τύπο του Einstein $E=mc^2$, εξήγησαν αυτές τις παρατηρήσεις θεωρητικά το 1939. Με τη συμβολή

¹ Ο Albert Einstein συχνά ονομάζεται ως ένας από τους επιστήμονες που συνέβαλλαν στην δημιουργία της πυρηνικής βόμβας. Στην πραγματικότητα όμως, η μόνη του συμβολή ήταν αυτός ο τύπος και το γράμμα που έγραψε στον πρόεδρο των Η.Π.Α. Φραγκλίνο Ρούζβελτ (βλ. σελ. 4).

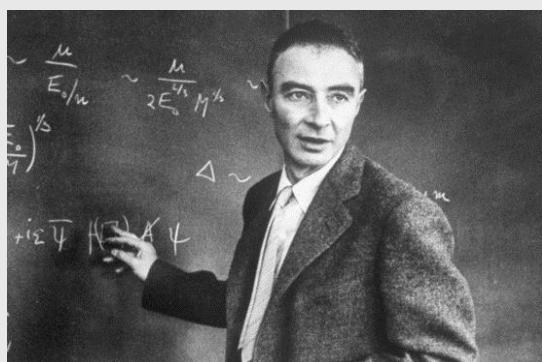
πολλών επιστημόνων τις εποχές, η πυρηνική σχάση γινόταν όλο και περισσότερο πραγματικότητα. Βέβαια, υπήρχαν ακόμα πολλά προβλήματα που έπρεπε να λυθούν πριν δημιουργηθεί η βόμβα, με τα οποία ασχολήθηκε το «Σχέδιο Μανχάταν».



Εικόνα 3: James Chadwick (αριστερά), Otto Hahn και Fritz Strassmann (κέντρο), Lise Meitner και Otto Frisch (δεξιά). Αυτοί είναι μερικοί από τους επιστήμονες που, με τις ανακαλύψεις τους, οδήγησαν στην δημιουργία της πυρηνικής βόμβας.

Σχέδιο Manhattan

Το Σχέδιο Μανχάταν ή Manhattan Project ήταν ένα μυστικό στρατιωτικό πρόγραμμα των Η.Π.Α. κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου το οποίο δημιουργήθηκε από τον Πρόεδρο Franklin D. Roosevelt με στόχο την κατασκευή της πρώτης ατομικής βόμβας. Το 1939, ο Albert Einstein, επιλεγμένος από άλλους επιστήμονες λόγω του κύρους του, πληροφόρησε τον Roosevelt μέσω επιστολής ότι οι Γερμανοί προσπαθούσαν να κατασκευάσουν ατομική βόμβα. Τρία χρόνια αργότερα, με την είσοδο των Η.Π.Α. στον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο και την συνεχιζόμενη έρευνα των Γερμανών, ο Roosevelt κάλεσε εκλεκτούς επιστήμονες της εποχής όπως τους Enrico Fermi και Otto Frisch στο Los Alamos, New Mexico. Πολλοί από αυτούς ήταν κάτοχοι βραβείων Νόμπελ Φυσικής και Χημείας ενώ άλλοι βραβεύτηκαν αργότερα. Εκεί, με επικεφαλής τον στρατηγό τον Leslie Groves και επιστημονικό υπεύθυνο τον Robert Oppenheimer δούλεψαν για τη δημιουργία της βόμβας. Στην πολιτεία Τεννεσί κατασκευάστηκαν εργοστάσια για το διαχωρισμό του ουρανίου-235.



Εικόνα 4: Στην φωτογραφία απεικονίζεται ο Robert Oppenheimer, επιστημονικός υπεύθυνος του Σχεδίου Μανχάταν, γνωστός σήμερα ως "ο πατέρας της ατομικής βόμβας".

Τελικά κατασκευάστηκαν τρεις ατομικές βόμβες. Η πρώτη δοκιμάστηκε στις 16 Ιουλίου 1945 σε μια έρημο της πολιτείας του New Mexico. Ήταν μια βόμβα πλουτωνίου. Η δεύτερη, γνωστή ως «Little Boy», ήταν η βόμβα ουρανίου που έπεσε στη Χιροσίμα ενώ η τρίτη με το όνομα «Fat Man» ήταν η βόμβα πλουτωνίου που κατέστρεψε το Ναγκασάκι στις 9 Αυγούστου. Η απόφαση για τη ρίψη της βόμβας ήταν καθαρά στρατιωτικής και πολιτικής σημασίας. Πολλοί από τους επιστήμονες που συμμετείχαν στη δημιουργία των βομβών τάχθηκαν εναντίον της ρίψης των βομβών, υποστηρίζοντας ότι οι Σύμμαχοι θα είχαν νικήσει τον πόλεμο ακόμα κι αν δεν είχαν χρησιμοποιηθεί οι δύο ατομικές βόμβες. Ένας από αυτούς ήταν ο Robert Oppenheimer, ο οποίος τάχθηκε αργότερα και κατά της δημιουργίας

βομβών υδρογόνου, οι οποίες ήταν πιο σύγχρονες και πιο καταστροφικές από τις πυρηνικές. Άλλοι όπως ο Edward Teller ήταν σύμφωνοι με την απόφαση της ρίψης των βομβών.²



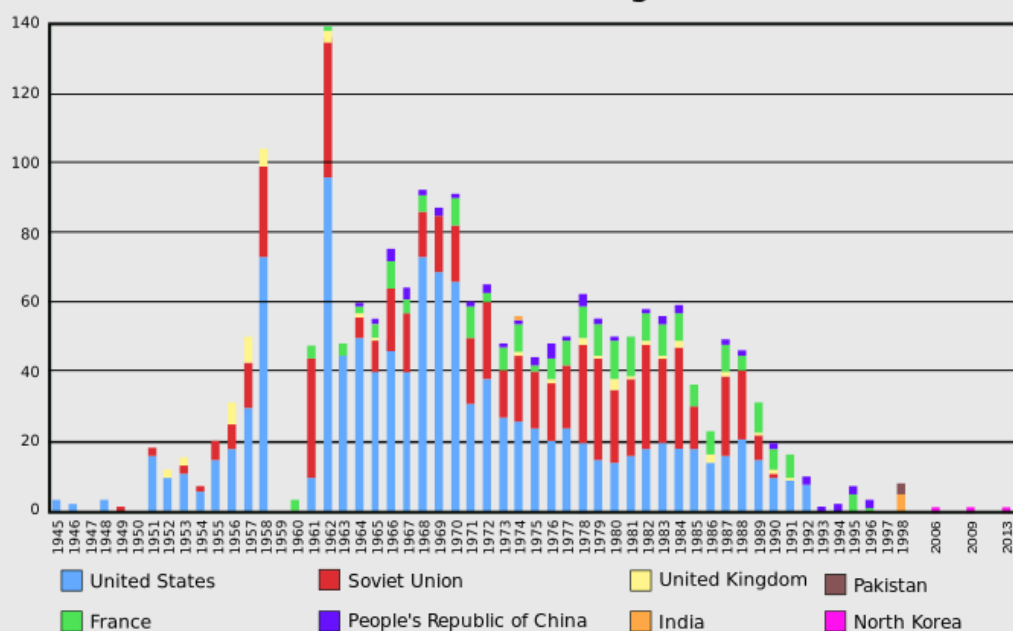
Enola Gay

² Ο Teller μάλιστα, τέθηκε έξι χρόνια αργότερα επικεφαλής του προγράμματος κατασκευής βόμβας υδρογόνου των Η.Π.Α., μιας πιο σύγχρονης και καταστροφικής βόμβας από αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στην Ιαπωνία.

Επίλογος

Η κατασκευή της ατομικής βόμβας ήταν το γεγονός που σηματοδότησε την αρχή του Ψυχρού Πολέμου. Οι Η.Π.Α. και η Σοβιετική Ένωση επί δεκαετίες αγωνίζονταν μεταξύ τους για την πιο σύγχρονη τεχνολογία στον χώρο του πολέμου. Από το 1945 δεν έχει χρησιμοποιηθεί ξανά πυρηνική βόμβα ως όπλο. Παραμένει όμως ένα από τα πιο θανατηφόρα μέσα που γνωρίζει ο άνθρωπος και πολλές χώρες την έχουν στην κατοχή τους για χρήση σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Πολλές περιοχές της γης έχουν μολυνθεί σε πυρηνικές δοκιμές και ατυχήματα. Η τεχνολογία που ανακάλυψαν οι επιστήμονες του Σχεδίου Μανχάταν χρησιμοποιείται σήμερα σχεδόν αποκλειστικά για παραγωγή ενέργειας, δηλαδή για ειρηνικούς σκοπούς. Κατά την προσωπική μας γνώμη, ο Oppenheimer ενήργησε ως ηθικός επιστήμονας, διαφωνώντας με την χρήση των ανακαλύψεων του για καταστροφικούς σκοπούς. Αν όλοι οι επιστήμονες δρούσαν κατά αυτόν τον τρόπο, πολλές καταχρήσεις επιστημονικών ανακαλύψεων και κατά συνέπεια πολλές καταστροφές θα είχαν αποφευχθεί.

Worldwide nuclear testing, 1945 - 2013



Εικόνα 5: Όπως φαίνεται στο γράφημα, ο συνολικός αριθμός δοκιμών πυρηνικών όπλων έχει μειωθεί σχεδόν ολοκληρωτικά την περίοδο από το 1945 μέχρι και το 2013. Σήμερα, η σχάση πυρήνων χρησιμοποιείται για ειρηνικούς σκοπούς όπως η παραγωγή ενέργειας.

Βιβλιογραφία

Bellis, Mary. "History of the Atomic Bomb and The Manhattan Project." *AboutMoney*. About.com. Web. 25 Jan. 2015.

<http://inventors.about.com/od/astartinventions/a/atomic_bomb.htm>.

Τσαλακός, Γιώργος. "Ποιοι και Πώς Κατασκεύασαν την Ατομική Βόμβα". *Εκπαιδευτική Πύλη*. Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 1 Ιαν. 2005. Διαδίκτυο. 25 Ιαν. 2015.

<http://www.schools.ac.cy/eyliko/mesi/themata/fysiki/arthra_erevnes/parousiaseis/atomiki_vomva.pdf>.

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1 (σ. 2): http://legjoints.com/wp-content/uploads/2014/09/Atomic_bombing_of_Japan.jpg

Εικόνα 2 (σ. 3): <http://2.bp.blogspot.com/-QS04ScD2rNI/Up4yOO3rrhI/AAAAAAAAABEE/mD3qHwm6Rsg/s640/chain-reaction1.jpg>

Εικόνα 3 (σ. 4): <http://interesnik.com/wp-content/uploads/2013/08/Chadwick.jpg>
<http://www.librosmaravillosos.com/lifemateria/imagenes/187c.jpg>
<http://voiceseducation.org/sites/default/files/images/meitnerhahn.jpg>

Εικόνα 4 (σ. 5): <http://pb13w.mwiki.merz-akademie.de/images/thumb/5/51/JRobertOppenheimer.jpg/400px-JRobertOppenheimer.jpg>

Εικόνα 5 (σ. 6): http://s15.postimg.org/z7m779eez/TEST_1.jpg

Η ΚΑΤΑΚΤΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ν. Αλιπράντη, Μ. Βάθη, Θ. Γερμανοπούλου

ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

2014- 2015

Ο άνθρωπος υπήρξε και εξακολουθεί να είναι ένα ον με αστείρευτη περιέργεια. Νιώθει την ανάγκη να εξηγήει το άγνωστο και για τον λόγο αυτό, πολλές φορές ψάχνει και διερευνά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η κατάκτηση του διαστήματος. Ο απειλητικός, ανεξερεύνητος ουράνιος θόλος έχει γίνει τώρα πιο προσιτός και κατανοητός. Μπορεί ακόμα να υπάρχει μεγάλη άγνοια όσον αφορά το διάστημα, μα τα θεμέλια για την εξερεύνησή του έχουν μπει και σταδιακά πάνω σε αυτά οικοδομούνται κι άλλες γνώσεις.



Το διάστημα

Ο καθένας, πιθανότατα, έχει μια εικόνα για το τι είναι διάστημα. Το διάστημα συμβατικά ξεκινά εκεί που λήγει η ατμόσφαιρα, δηλαδή 200χμ από τη γη. Χαρακτηρίζεται από έλλειψη αέρα, γεγονός που συνεπάγεται την έλλειψη ανέμων και ήχων. Μέσα στο διάστημα υπάρχουν άστρα. Άστρα ονομάζονται τα λαμπερά ουράνια σώματα που παράγουν το καθένα ξεχωριστά θερμότητα και φως. Επίσης, στο διάστημα βρίσκονται οι πλανήτες. Οι πλανήτες είναι και αυτοί ουράνια σώματα τα οποία γίνονται ορατά τη νύχτα. Οι πλανήτες δεν έχουν δικό τους φως γι' αυτό ανακλούν αυτό του ήλιου αφού περιστρέφονται γύρω από αυτόν. Γενικότερα, γαλαξίες ονομάζονται μεγάλες ομάδες στις οποίες ανήκουν όλα τα άστρα και όλοι οι γαλαξίες μαζί αποτελούν το σύμπαν. Το σύμπαν είναι αχανές και για αυτό μετριέται σε έτη φωτός. Έτος φωτός ονομάζεται η απόσταση που διανύει το φως σε ένα γήινο έτος και η οποία ισούται με 9.500 δισεκατομμύρια χμ.



Ο άνθρωπος χρειάστηκε να εφεύρει «εργαλεία» για να τον βοηθήσουν στη μελέτη του διαστήματος. Παρακάτω αναγράφονται τα κυριότερα:

Τηλεσκόπια

Η εφεύρεση του τηλεσκοπίου είχε γίνει ήδη από το 1609 από τον πασίγνωστο Γαλιλαίο Γαλιλέι. Αυτή η εφεύρεση ήταν καταλυτική στον τομέα της αστρονομίας, γιατί ως τότε οι αστρονόμοι παρατηρούσαν τον ουρανό αποκλειστικά με τα μάτια τους. Επιπροσθέτως, το τηλεσκόπιο έδωσε την ευκαιρία στον Γαλιλαίο να αποδείξει ότι η Γη περιφέρεται γύρω από τον ήλιο. Το τηλεσκόπιο του Γαλιλαίου αποτελούνταν από διόπτρα, δηλαδή από έναν αντικειμενικό φακό που συγκέντρωνε το φως και το εστίαζε σχηματίζοντας ένα είδωλο και έναν δεύτερο, προσοφθάλμιο φακό που μεγένθυε το είδωλο.



Τηλεσκόπιο του Γαλιλαίου

Στη συνέχεια ο Ισαάκ Νεύτωνας, το 1668 εφεύρε το ανακλαστικό τηλεσκόπιο. Σε αυτό το τηλεσκόπιο υπάρχει ένα κάτοπτρο, το οποίο συγκεντρώνει και εστιάζει το φως. Τα περισσότερα τηλεσκόπια είναι ανακλαστικά. Αυτό συμβαίνει επειδή τα κάτοπτρα είναι φθηνά και κατασκευάζονται ευκολότερα από τους φακούς.

Αστεροσκοπεία

Ο μεγάλος ουράνιος θόλος ήταν πάντα μια πρόκληση για τον άνθρωπο. Έτσι, για να τον κατακτήσει έπρεπε πρώτα να τον μελετήσει. Τα αστεροσκοπεία είναι θέσεις από τα οποία οι αστρονόμοι μελετούν τον ουρανό. Τα κτίρια αυτά στεγάζουν τα τηλεσκόπια για να μην καταστραφούν από αντίξοες καιρικές συνθήκες. Ένα ξεχωριστό χαρακτηριστικό των αστεροσκοπειών είναι οι θόλοι τους, οι οποίοι όταν το επιτρέπει ο καιρός ανοίγουν ή περιστρέφονται για να μπορούν τα τηλεσκόπια να έχουν θέα όλο τον ουρανό. Τα τηλεσκόπια που βρίσκονται μέσα στα αστεροσκοπεία ονομάζονται οπτικά. Άλλο είδος τηλεσκοπίων είναι τα ραδιοτηλεσκόπια. Αυτά δεν αντιμετωπίζουν ίδια προβλήματα όπως τα οπτικά, δηλαδή τα κάτοπτρα και οι φακοί τους δεν λερώνονται με την ίδια ευκολία. Αυτό επιτρέπει στα ραδιοτηλεσκόπια να βρίσκονται έξω. Τα αστεροσκοπεία χτίζονται πλέον στις κορυφές των βουνών για να βλέπουν τον ουρανό καθαρότερα.



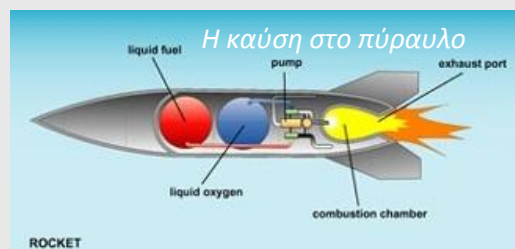
Αστεροσκοπείο και τηλεσκόπιο

Ραδιοτηλεσκόπια

Το 1931, για πρώτη φορά στην ανθρωπότητα, ο ραδιομηχανικός Καρλ Τζάνσκι έπιασε ραδιοκύματα. Τα ραδιοκύματα μπορούν απλοϊκώς να περιγραφούν σαν κύματα φωτός, αλλά δεν μπορούν να γίνουν αντιληπτά από την ανθρώπινη όραση. Τα ραδιοτηλεσκόπια συλλέγουν ραδιοκύματα που εκπέμπονται με φυσικό τρόπο από ουράνια σώματα. Είναι μεγαλύτερα από τα οπτικά τηλεσκόπια. Η ραδιοαστρονομία είναι ένας σημαντικός κλάδος της αστρονομίας καθώς έχουν γίνει σημαντικές ανακαλύψεις με τη βοήθειά της.

Πύραυλοι

Άλλη μια προσπάθεια των ανθρώπων να προσεγγίσουν το διάστημα είναι οι πύραυλοι. Η ιστορία τους ξεκινά πολύ παλιά, πριν από 750 χρόνια, στην Κίνα. Αυτοί οι πύραυλοι θύμιζαν τα σημερινά πυροτεχνήματα και τροφοδοτούνταν με μια σκόνη σαν μπαρούτι. Πύραυλοι με παρόμοια εκρηκτικά ονομάζονται πύραυλοι στερεών καυσίμων. Στη σύγχρονη εποχή οι περισσότεροι διαστημικοί πύραυλοι λειτουργούν με υγρά καύσιμα. Σε μετεξέλιξη, μεγάλωσαν το μέγεθός τους ώστε να φτάνουν μακριά. Η αρχή λειτουργίας των πυραύλων βρίσκεται στην καύση. Κατά τη διάρκεια της καύσης παράγονται θερμά αέρια που ωθούν το πύραυλο μπροστά. Οι πύραυλοι είναι εξαιρετικά ογκώδεις και έχουν πολύ μεγάλο βάρος και γι' αυτό κατασκευάζονται κατά ορόφους. Ξεκινούν από τρεις με τέσσερις και φτάνουν σε πέντε και έξι ορόφους. Όταν τα καύσιμα κάθε ορόφου τελειώσουν, ο όροφος αποβάλλεται από το πύραυλο μ' αποτέλεσμα ο πύραυλος να είναι ελαφρύτερος.



Ταχύτητα διαφυγής ονομάζεται η ταχύτητα που χρειάζεται ο πύραυλος για να ξεφύγει από την από την ατμόσφαιρα της γης, δηλαδή τουλάχιστον 11,2 χμ ανά δευτερόλεπτο. Το γεγονός ότι στο διάστημα δεν υπάρχει αέρας και άρα αντίσταση διευκολύνει εξαιρετικά τους πυραύλους.

Διαστημικά παρατηρητήρια

Οι υπέρυθρες, οι υπεριώδεις ακτίνες και οι ακτίνες X του διαστήματος εμποδίζονται από την γήινη ατμόσφαιρα να φτάνουν στην επιφάνεια της γης. Επομένως, η μελέτη τους πρέπει να πραγματοποιηθεί από το διάστημα. Αυτό οδήγησε τους επιστήμονες να στείλουν δορυφόρους στο διάστημα. Έτσι, η πρώτη σειρά από δορυφόρους - Περιφερόμενα Αστρονομικά Παρατηρητήρια - εκτοξεύτηκε τον Απρίλιο του 1966 εξοπλισμένο με εννιά τηλεσκόπια. Η πρώτη προσπάθεια ήταν μερικώς επιτυχημένη διότι λειτούργησε μόνο για δύο μέρες εξαιτίας της κατανάλωσης όλων των αποθεμάτων ενέργειας που υπήρχαν. Το μέλλον όμως υπήρξε ελπιδοφόρο καθώς από τότε έχουν εκτοξευθεί πλήθος δορυφόρων που έχουν μελετήσει νεαρά πελώρια άστρα, νεφελώματα, ακόμα και γαλαξίες. Τέλος, έχει επέλθει τόσο μεγάλη ανάπτυξη που οι αστρονόμοι ταξιδεύουν στο διάστημα και χειρίζονται οι ίδιοι τα τηλεσκόπια των δορυφόρων.

NASA

Το ημερολόγιο έγραφε 29 Ιουλίου του 1958, όταν ο πρόεδρος Αϊζενχάουερ υπέγραψε την Πράξη Εθνικής Αεροναυτικής και Διαστήματος, δημιουργώντας τη NASA.

Η πρώτη σημαντική στιγμή στην ιστορία της εξερεύνησης του διαστήματος από τις ΗΠΑ, είχε στην πραγματικότητα λάβει χώρα λίγους μήνες πριν την ίδρυση της υπηρεσίας, όταν ο Explorer 1, ο πρώτος αμερικανικός δορυφόρος εκτοξεύονταν στο διάστημα.

Το πρώτο διαστημόπλοιο που εκτόξευσε η NASA, στις 11 Οκτωβρίου του 1958, ήταν το Pioneer 1. Ωστόσο, δεν μπόρεσε να ολοκληρώσει την αποστολή του που περιελάμβανε και τη λήψη φωτογραφιών της Σελήνης.

Ο Alan B. Shepard, Jr. έγινε ο πρώτος Αμερικανός που ταξίδεψε στο διάστημα, στις 5 Μαΐου του 1961. Στις 20 Φεβρουαρίου του 1962, ο John Glenn έγινε ο πρώτος Αμερικανός που επιβαίνοντας στο Friendship 7, βρέθηκε σε τροχιά γύρω από τη Γη. Η αποστολή του δορυφόρου Telstar 1 τον Ιούλιο του 1962 θα αποτελέσει ορόσημο για τις τηλεπικοινωνίες καθώς θα γίνει ο πρώτος που θα λάβει και θα στείλει πίσω στη Γη τηλεφωνικό και τηλεοπτικό σήμα. Πριν τον Άρμστρονγκ, το Surveyor 1 άγγιξε την επιφάνεια του φεγγαριού στις 2 Ιουνίου 1966 και μετέδωσε πάνω από 10.000 φωτογραφίες υψηλής ποιότητας. Μια από τις γνωστότερες ίσως φωτογραφίες απεικονίζει τον αστροναύτη Buzz Aldrin. Τη λήψη πραγματοποίησε ο Άρμστρονγκ μετά τη διάσημη προσελήνωση στις 20 Ιουλίου 1969. Παρά το πλήθος προβλημάτων που αντιμετώπισε, το Skylab έγινε το πρώτο εργαστήριο σε τροχιά για τις ΗΠΑ. Πολυάριθμα πειράματα, ιατρικές έρευνες και αστρονομικές μελέτες διεξήχθησαν μέχρι την παύση λειτουργίας του, το 1974.

Στις 20 Αυγούστου του 1975, το Viking 1 εκτοξεύτηκε από το Διαστημικό Κέντρο Κένεντι και κάμποσους μήνες αργότερα προσεδαφίζονταν στην επιφάνεια του Άρη.

Τα Voyager 1 και 2 εκτοξευτήκαν το 1977 με προορισμό να φύγουν από το ηλιακό μας σύστημα, αλλά και κατά τη διάρκεια του ταξιδιού να καταγράψουν δεδομένα από τους πλανήτες του αιώτερου συστήματός μας. Το ταξίδι τους συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Το διαστημικό λεωφορείο Atlantis αποτέλεσε μέρος του προγράμματος των διαστημικών λεωφορείων. Παρά τα ατυχήματα, διήρκεσε για πολλά χρόνια, συστηματοποιώντας τις αποστολές στο διάστημα. Τον Απρίλιο του 1990, εκτοξεύτηκε το διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble. Παρά τα τεχνικά προβλήματα που αντιμετώπισε αρχικά, το Hubble θα παρομοιάζονταν με ένα «διαστημικό μάτι» καθώς θα συνέβαλε σε πολυάριθμες ανακαλύψεις, θα μας «σύστηνε» μακρινούς πλανήτες και μαύρες τρύπες, διευρύνοντας τους ορίζοντες της ανθρώπινης γνώσης. Στις 20 Νοεμβρίου 1998 ξεκίνησε η συναρμολόγηση του πιο σύνθετου διαστημικού προγράμματος, του Διεθνή Διαστημικού Σταθμού. Έπειτα από 15 χρόνια ο σταθμός αποτελεί ένα ημιμόνιμο σπίτι στο διάστημα που επιτρέπει στους φιλοξενούμενους κάθε είδους ασχολίες.



Pioneer 1



Από Αριστερά στα δεξιά: Armstrong, Collins, Aldrin

Η τελευταία διάσημη αποστολή της NASA, δεν ήταν άλλη από την αποστολή του Curiosity στον «κόκκινο πλανήτη».

CNSA

Η CNSA είναι η εθνική διαστημική υπηρεσία της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας, υπεύθυνη για το εθνικό διαστημικό πρόγραμμα. Είναι υπεύθυνη για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των διαστημικών δραστηριοτήτων.

Αν και το διαστημικό πρόγραμμα της Κίνας έχει υπάρξει από το 1956, η CNSA είναι μια σχετικά νέα υπηρεσία που δημιουργήθηκε το 1993, όταν το Υπουργείο της «Αεροπορική Βιομηχανίας» χωρίστηκε σε CNSA και την CASC. Η πρώτη ήταν να είναι υπεύθυνη για την πολιτική, ενώ η δεύτερη ήταν να είναι υπεύθυνη για την εκτέλεση. Αυτή η διάταξη αποδείχθηκε ικανοποιητική, καθώς οι δύο οργανισμοί ήταν, στην πραγματικότητα, ένα μεγάλο γραφείο, που μοιράζονται τη διαχείριση.



Η CNSA αναλαμβάνει την υπογραφή διακυβερνητικών επιστημονικών και τεχνικών ανταλλαγών και είναι επίσης υπεύθυνη για την επιβολή των εθνικών διαστημικών πολιτικών και τη διαχείριση του εθνικού χώρου της επιστήμης, της τεχνολογίας και της βιομηχανίας.

Μέχρι τώρα, η Κίνα έχει υπογράψει διακυβερνητικές συμφωνίες διαστημικής συνεργασίας με τη Βραζιλία, τη Χιλή, τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ινδία, την Ιταλία, το Πακιστάν, τη Ρωσία, την Ουκρανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, τις Ηνωμένες Πολιτείες, και άλλες χώρες. Σημαντικές επιτυχίες έχουν σημειωθεί σε διμερείς και πολυμερείς τεχνολογικές συνεργασίες.

Οι διαχειριστές του CNSA διορίζεται από το Συμβούλιο της Επικρατείας.

Σημαντικοί Αστροναύτες

Γιούρι Γκαγκάριν

Γιούρι Γκαγκάριν ήταν ο πρώτος που μπήκε σε τροχιά γύρω από τη Γη. Ταξίδεψε στο διάστημα με ταχύτητα 27.400 χιλιομέτρων την ώρα κι έφθασε σε ύψος 327 χιλιομέτρων. Τότε ήταν άγνωστο αν ο άνθρωπος θα μπορούσε να επιζήσει στο διάστημα. Οι πιθανότητες επιβίωσης κατά τους επιστήμονες ήταν μόλις 5% και η ασφαλής επιστροφή του πίσω στη Γη φάνταζε σαν κάτι απίθανο. Με την πτήση του αποδείχθηκε πως ο άνθρωπος



εγκέφαλος συνεχίζει να λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο και στο διάστημα, και ότι η βαρύτητα δεν είναι απαραίτητη για την πέψη. Με την ιστορική του πτήση άνοιξε το δρόμο για την κατάκτηση του διαστήματος.

Βαλεντίνα Τερέσκοβα

Ήταν μία από τις πέντε πρώτες γυναίκες του διαστημικού προγράμματος της Σοβιετικής Ένωσης και έγινε η πρώτη γυναίκα, που ταξίδεψε στο διάστημα. Συμμετείχε στην αποστολή «Ορίζων 6» που είχε ως στόχο να μελετηθεί η αντοχή του γυναικείου σώματος στο διάστημα.



Το πλήρωμα του Apollo 11

Η 20η Ιουλίου 1969 είναι ημερομηνία σταθμός για την ανθρωπότητα, αφού πρώτη φορά ο άνθρωπος πάτησε το πόδι του σε άλλο πλανήτη, στη Σελήνη.

Το διαστημικό πρόγραμμα *Απόλλων* της NASA ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 1967 με σκοπό την αποστολή ανθρώπου στη Σελήνη έως το τέλος της τότε δεκαετίας. Ο πύραυλος - φορέας *Κρόνος 5* μετέφερε το διαστημόπλοιο «Κολούμπια» και τη σεληνάκατο *Αετός*. Το πλήρωμα της διαστημικής αποστολής αποτελούσαν οι αστροναύτες Νηλ Άρμστρονγκ (αρχηγός της αποστολής), Έντουιν «Μπαζ» Όλντριν (κυβερνήτης της σεληνακάτου) και Μάικλ Κόλινς (κυβερνήτης του διαστημοπλοίου).



Η εκτόξευση έγινε στις 17:32. Ωστόσο, παρόλο που αρχικά όλα εξελίχθηκαν ομαλά, κατά τη διάρκεια της πορείας της σεληνακάτου προς τη Σελήνη το αυτόματο σύστημα πλοήγησης υπέστη βλάβη. Τελικά, κατόρθωσε να το προσσεληνώσει οριακά στις 22:17:30.

Χρονολογίες σταθμοί στην κατάκτηση του διαστήματος

04/08/1957

Είναι ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος που τέθηκε σε τροχιά γύρω από τη Γη και εκτοξεύθηκε από τη Σοβιετική Ένωση στις 4 Οκτωβρίου 1957.

Πραγματοποιούσε μια πλήρη περιστροφή της Γης κάθε 96 λεπτά και παρέμεινε σε τροχιά μέχρι τις 4 Ιανουαρίου 1958, που καταστράφηκε. Ο Σπούτνικ 1, όπως και άλλοι που ακολούθησαν, ενημέρωσαν τους



επιστήμονες για τις θερμοκρασίες που επικρατούν στο διάστημα, τις πιέσεις, τα σωματίδια, τις ακτινοβολίες και τα μαγνητικά πεδία.

03/11/1957

Στις 3 Νοεμβρίου 1957, εκτοξεύθηκε ο Σπούτνικ 2, το δεύτερο κατά σειρά σοβιετικό διαστημικό σκάφος που τέθηκε σε τροχιά γύρω από τη Γη. Ο Σπούτνικ 2 ήταν και το πρώτο διαστημικό σκάφος που μετέφερε έναν ζωντανό οργανισμό στο διάστημα, τη σκυλίτσα Λάϊκα.

Εκτοξεύτηκε με έναν πύραυλο παρόμοιο μ' αυτόν που χρησιμοποιήθηκε και για τον Σπούτνικ 1 και τέθηκε σε τροχιά με περίοδο περιστροφής 104 λεπτά. Εξαιτίας μιας δυσλειτουργίας το θερμικό σύστημα ελέγχου δεν λειτούργησε σωστά, και υπήρξαν ελαφρές ζημιές στη θερμική μόνωση με αποτέλεσμα η θερμοκρασία στο εσωτερικό του σκάφους να φτάνει τους 40 °C. Αρχικά φαινόταν πως η Λάϊκα ήταν σε καλή κατάσταση, όμως δυστυχώς πέθανε εξαιτίας της υπερθέρμανσης.

Ο Σπούτνικ 2 ξαναεμφανίστηκε στη γήινη ατμόσφαιρα μετά από 162 ημέρες από την εκτόξευσή του και κάηκε, αφού το όχημα δεν ήταν σχεδιασμένο για επανείσοδο.

21/12/68

Η αποστολή Απόλλων 8 ήταν η δεύτερη πτήση στο διάστημα του Προγράμματος Απόλλων της NASA, που τελικό του στόχο είχε την προσεδάφιση ανθρώπων στη Σελήνη. Στόχος της συγκεκριμένης αποστολής ήταν η περιφορά γύρω από την Σελήνη και η ασφαλής επιστροφή της στη Γη.



Η τριμελής αποστολή απογειώθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 1968 από το Διαστημικό Κέντρο Κένεντι. Τρεις μέρες αργότερα προσέγγισε την Σελήνη, κάνοντας 10 περιφορές γύρω της, σε διάστημα 20 ωρών, πριν επιστρέψει στη Γη στις 27 Δεκεμβρίου

Αξιοθαύμαστες κρίνονται οι προσπάθειες που κάνει ο άνθρωπος για να καταφέρει να εξερευνήσει το μυστηριώδες διάστημα. Σήμερα, είμαστε ένα ακόμα βήμα πιο κοντά στον αρχικό στόχο, έχοντας αρκετά ακόμα να μάθουμε και να δούμε. Δεν πρέπει να ξεχνάμε όμως, πως οι γνώσεις που έχουμε είναι αποτέλεσμα θυσιών, αγώνων και υπεράνθρωπης προσπάθειας. Με την συνεχή τεχνολογική εξέλιξη, μπροστά μας απλώνονται αμέτρητες προοπτικές τις οποίες υπάρχει η δυνατότητα να αξιοποιήσουμε και στον τομέα του διαστήματος. Με βεβαιότητα και αισιοδοξία ο άνθρωπος έχει πλέον κάνει και είναι σίγουρο ότι θα κάνει αλματώδη βήματα στην κατάκτηση του διαστήματος.

Βιβλιογραφία

"Βαλεντίνα Τερέσκοβα." *Σαν Σήμερα .gr*. Πολιτιστικό Ινστιτούτο Ακαδημαϊκών Ερευνών και Μελετών., 2002-2014. Διαδίκτυο. 03 Φεβ. 2015. <<http://www.sansimera.gr/biographies/128#ixzz3QUBiJLD8>>.

"Γιούρι Γκαγκάριν (1934 – 1968)." *Σαν Σήμερα .gr*. Πολιτιστικό Ινστιτούτο Ακαδημαϊκών Ερευνών και Μελετών, 2002-2015. Διαδίκτυο. 03 Φεβ. 000002015. <<http://www.sansimera.gr/biographies/96#ixzz3QU9BwcT4>>.

"έκτη και ... τελευταία!" *Η ατμόσφαιρα*. N.p., n.d. Web. 03 Feb.

2015. <http://eugrapanikolaou.blogspot.gr/2013/10/blog-post_5303.html>.

"Η πρώτη προσεδάφιση ανθρώπου στη Σελήνη." *Σαν Σήμερα .gr*. Πολιτιστικό

Ινστιτούτο Ακαδημαϊκών Ερευνών και Μελετών, 2002-2015. Διαδίκτυο. 03 Φεβ.

2015. <<http://www.sansimera.gr/articles/296#ixzz3QUds5SQT>>.

" Ιστορικά Τηλεσκόπια." *Ιστορικά Τηλεσκόπια*. N.p., n.d. Web. 03 Feb.

2015. <http://3euk114.blogspot.gr/2013/09/blog-post_29.html>.

"Λάικα: Ο πρώτος σκύλος στο διάστημα." *Physicsgg*. N.p., 03 Nov. 2012. Web. 03

Feb. 2015. <<http://physicsgg.me/2012/11/03/%CE%BB%CE%AC%CE%B9%CE%BA%CE%B1-o-%CF%80%CF%81%CF%8E%CF%84%CE%BF%CF%82-%CF%83%CE%BA%CF%8D%CE%BB%CE%BF%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%BF-%CE%B4%CE%B9%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1/>>.

"μια φωτογραφία , μια ιστορία." *Ο ΠΡΩΤΟΣ ΣΚΥΛΟΣ*

ΚΟΣΜΟΝΑΥΤΗΣ. N.p., n.d. Web. 03 Feb. 2015.

<<http://www.fotoart.gr/istoria/onephotoonestory/laika.htm>>.

"Σπουτικ 1." *Σαν Σήμερα*. Πολιτιστικό Ινστιτούτο Ακαδημαϊκών Ερευνών και Μελετών., 2002-2015. Διαδίκτυο. 2 Φεβ. 201<<http://www.sansimera.gr/articles/316#ixzz3QUMozrcZ>>.

"Το 1968 εκτοξεύεται το Apollo 8." *Newsbomb.gr*. N.p., n.d. Web. 03 Feb.

2015. <<http://www.newsbomb.gr/ellada/politismos/story/535327/to-1968-ektoxegetai-to-apollo-8>>.

"China National Space Administration." *Wikipedia*. Wikimedia

Foundation, n.d. Web. 03 Feb. 2015. <<http://en.wikipedia.org/wiki/C>

hina_National_Space_Administration>.

Dunbar, Brian. *NASA*. NASA, 26 Apr. 2005. Web. 03 Feb. 2015.

<http://www.nasa.gov/audience/forstudents/k4/home/F_Why_Fly_Plane_prt.htm>.

"NASA's Launch of Carbon-Seeking Satellite Is Unsuccessful." *JPL*.

N.p., n.d. Web. 03 Feb. 2015. <<http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=2047>>.

"Photo 43 of 58, Apollo 11." *Photo 43 of 58, Apollo 11*. N.p., n.d. Web. 03 Feb. 2015. <http://imageevent.com/afap/spaceandscience/apollo11;jsessionid=4n3eskic32.frog_s?p=42&n=1&m=-1&c=4&l=0&w=2&s=0&z=2>.

<http://imageevent.com/afap/spaceandscience/apollo11;jsessionid=4n3eskic32.frog_s?p=42&n=1&m=-1&c=4&l=0&w=2&s=0&z=2>.

"Sun-Earth Day 2008: Space Weather Around the World." *NASA*. N.p.,

n.d. Web. 03 Feb. 2015. <<http://sunearthday.nasa.gov/2008/promotional/>>.

Ridpath, Ian. *Το διάστημα*. Θεσσαλονίκη: ΑΣΕ, [1989;]. Έντυπο.

ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΣ

Ν. Γιαννούτσικος

ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

2014- 2015

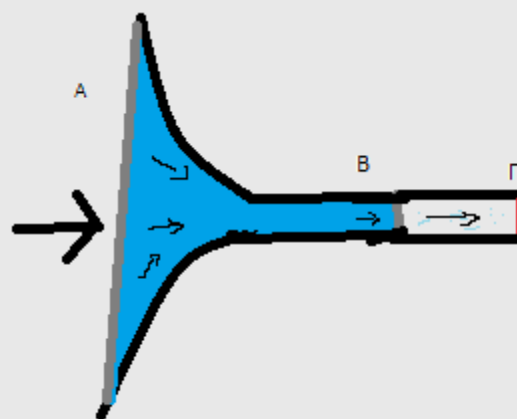
Νερό υπάρχει σχεδόν όπου και αν κοιτάξει το μάτι στην γη. Βρίσκεται στους ωκεανούς, οι οποίοι καλύπτουν το 70% της επιφάνειας της γης και αντιστοιχούν στο 96.5% του νερού που υπάρχει στη γη, αυτό το νερό όμως δεν είναι πόσιμο και έτσι καταναλώσιμο για εμάς τους ανθρώπους. Εμείς χρειαζόμαστε το νερό, όπως και όλοι οι άλλοι γνωστοί ζωντανό οργανισμοί στον πλανήτη μας, καθώς αποτελούμαστε και εμείς σε μεγάλο ποσοστό από νερό. Το υπόλοιπο νερό στον κόσμο βρίσκεται σε λίμνες, σε ποτάμια, σε βουνά σε μορφή χιονιού και πάγου, σε υπόγειες λίμνες και στον αέρα που αναπνέουμε και σε σύννεφα.

Το νερό στην πιο συνηθισμένη του μορφή, την υγρή, είναι διαφανές και έχει μια πολύ ελαφριά απόχρωση από το μπλε. Είναι απαραίτητο για την επιβίωση όλων των γνωστών στην ανθρωπότητα οργανισμών, και για αυτό παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην καθημερινότητα μας. Το χρησιμοποιούμε ως βασική ύλη, καθώς έχει κάποιες ιδιότητες οι οποίες το κάνουν ιδιαίτερο.

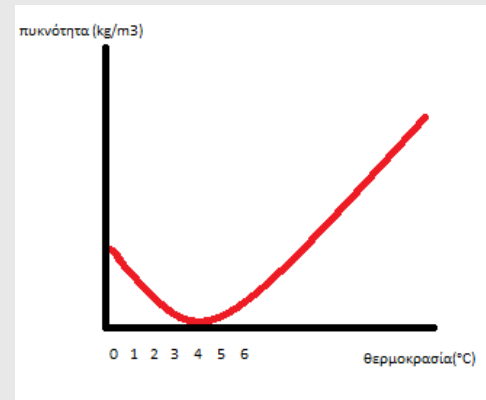
Αρχικά, το γεγονός ότι είναι υγρό είναι πολύ σημαντικό, καθώς μπορεί να αλλάξει σχήμα ανάλογα με τον όγκο που του προσφέρεται. Επίσης, μπορούν να διαλυθούν ουσίες μέσα στο νερό. Αυτό μπορούμε να το εκμεταλλευτούμε χρησιμοποιώντας το νερό με αυτή την ιδιότητα του ως μεταφορικό μέσο ή για το πλύσιμο, απομακρύνοντας ουσίες από υλικά. Τέλος, έχει την μηχανική χρήση, την οποία αξιοποιούμε. Επειδή το νερό είναι υγρό και δεν μπορεί να συμπυκνωθεί από δυνάμεις που έχουμε στην διάθεση μας, χωρίς να του μεταβάλλουμε την θερμότητα, μπορούμε να φτιάξουμε μηχανές με τις οποίες διασκορπίζουμε την πίεση, ή την μεταφέρουμε σε μία πιο μικρή επιφάνεια.

Σε αυτό το σκίτσο φαίνεται ένα παράδειγμα. Με την βοήθεια του νερού μπορούμε ασκώντας πίεση στην επιφάνεια Α, να μετακινήσουμε την επιφάνεια Β στο σημείο Γ ασκώντας πίεση σε αυτήν. Αυτή η λειτουργία χρησιμοποιείται και σε πετάλια αυτοκινήτων.

Το νερό επίσης έχει κάποιες ασυνήθιστες συμπεριφορές. Η πυκνότητα του σε σχέση με την θερμοκρασία του δεν είναι ανάλογες.



Η πυκνότητα του νερού είναι στην χαμηλότερη δυνατή πυκνότητα του στους 4 βαθμούς Κελσίου. Αυτός είναι και ο λόγος που επιβιώνουν τα ψάρια σε παγωμένες λίμνες, καθώς κάτω από τον πάγο, υπάρχει νερό σε πιο θερμή κατάσταση επειδή πιο χαμηλά είναι το πιο βαρύ (μεγαλύτερη πυκνότητα) νερό.



Βιβλιογραφία

Gorgeous Water Map Wallpaper. Digital image. Desktoppaper HD Desktop Wallpapers. Desktoppaper, n.d. Web. 11 May 2015. <<http://www.desktoppaper.com/gorgeous-water-map-wallpaper/>>.

"Water." Wikipedia. Wikipedia, 11 May 2015. Web. 11 May 2015. <<http://en.wikipedia.org/wiki/Water>>.

ΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΤΟΥ ΉΡΩΝΑ

Σ. Σταϊκόπουλος

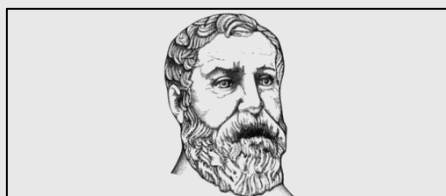
ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

2014- 2015

Με τον όρο «Φυσική» οι Αρχαίοι Έλληνες εννοούσαν το μέρος εκείνο της φιλοσοφίας που περιελάμβανε κάθε τι που δεν μπορούσε να υπαχθεί στη λογική ή την ηθική. Παράλληλα εννοούσαν όλες τις επιστήμες της φύσεως. Στη παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με την Αλεξανδρινή εποχή (εποχή του Μουσείου) και ειδικότερα με τα έργα και τις κατασκευές του Ήρωνα του Αλεξανδρινού. Οι φυσικοί επιστήμονες του Μουσείου πρέπει να χαρακτηρισθούν δημιουργοί και εφευρέτες. Εκπρόσωποι της αλεξανδρινής φυσικής είναι ο Ευκλείδης (4ος - 3ος π.Χ. αιώνας), ο Αρχιμήδης (287 - 212 π.Χ.), ο Κτησίβιος (3ος π.Χ. αιώνας), ο Φύλων ο Βυζάντιος (3ος - 2ος π.Χ. αιώνας), ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς (1ος π.Χ. - 1ος μ.Χ. αιώνας), ο Πτολεμαίος (2ος μ.Χ. αιώνας) κ.ά.



Η αυτοματοποιητική δεν αποτελεί επινόηση του Ήρωνα καθώς οι ιδέες που αφορούν την κατασκευή αυτόματων και την χρήση τους εμφανίζονται ήδη από την ομηρική εποχή. Ως πρώτο αυτόματο (ρομπότ) μπορούμε να θεωρήσουμε τον Τάλω. Ο Τάλως είναι το πιο γνωστό μυθολογικό παράδειγμα αυτομάτου. Σύμφωνα με την μυθολογία κατασκευάστηκε από τον Ήφαιστο ή τον Δαίδαλο. Κύριος ρόλος του ήταν η προστασία της Κρήτης από τους εχθρούς της και η μεταφορά, η επίβλεψη και η επιβολή των νόμων. Ο Αρχύτας ο Ταραντίνος είχε κατασκευάσει ένα περιστέρι που πετούσε πιθανότατα με την βοήθεια πεπιεσμένου θερμού αέρα (πρώτη πτητική μηχανή). Ίσως αποτελούσε μια εφαρμογή των πνευματικών συστημάτων τα οποία αποτέλεσαν αντικείμενο έρευνας από μεταγενέστερους.



Ήρων Ο Αλεξανρεύς

Η εφαρμογή στην πράξη όλης της γνώσης μαθηματικών και φυσικής της εποχής του έρχεται με τον Ήρωνα. Πολλές από τις θεωρίες του χρειάστηκαν πολλούς αιώνες για να τροποποιηθούν. Παράδειγμα αποτελεί η θεώρια για την Αρχή του Fermat δηλαδή η πρόταση ότι το φως ακολουθεί το συντομότερο γεωμετρικά μονοπάτι. Στα μαθηματικά εφάρμοσε μια μέθοδο για να βρίσκει την τετραγωνική ρίζα κάθε αριθμού, το μεγαλύτερο όμως επίτευγμα είναι η ανακάλυψη των Φανταστικών Αριθμών στην προσπάθειά του να βρει εξίσωση υπολογισμού της κόλουρης πυραμίδας.

Η θεωρία

Τα αυτόματα της Ελληνιστικής εποχής αποτελούν προϊόν της φυσικής, μαθητικής και μηχανικής γνώσης των προκατόχων αλλά και του ιδιαίτερου πνεύματος των τότε συγχρονών μηχανικών τεχνολόγων και αυτοματοποιών. Σύμφωνα με τον Ήρωνα τα αυτόματα είναι πρακτική χρήση κύριων χαρακτηριστικών της κοσμογονίας σύμφωνα με την φυσική θεωρία των προσοκρατικών φιλοσόφων. Δηλαδή μέσα από την συνένωση τριών ή τεσσάρων στοιχείων (φωτιά, νερό, αέρας και γη) προκύπτουν πολλές ιδιότητες των αυτομάτων, πρακτικές και άλλες, που προκαλούν θαυμασμό.

Διαχωρισμός Αυτομάτων

Στο έργο του “Αυτοματοποιητική” ο Ήρωνας διαχωρίζει τα αυτόματα του σε δύο κατηγορίες τα σταθερά και τα κινητά.

Σταθερά:

Ο Ήρωνας περιγράφει «πάνω σε ένα μικρό στύλο τοποθετείται μια σκηνή θεάτρου που διαθέτει πόρτες ικανές να ανοίγουν και που περιέχει διάταξη μορφών που αναπαριστούν ένα μύθο». Παράδειγμα αποτελεί το αυτοματοποιημένο του θέατρο στο οποίο θα αναφερθούμε παρακάτω.

Κινητά:

Ο Ήρωνας, για την περιγραφή των αυτόματων κινητών αναφέρει ότι «κατασκευάζονται ναοί, βωμοί μετρίου μεγέθους ικανοί να μετακινούνται αυτόματα και να στέκονται μετά σε καθορισμένες θέσεις. Οι μορφές πάνω σε αυτούς κινούνται όλες από μόνες τους με μια λογική ακολουθία κινήσεων που ταιριάζει στο σχετικό μύθο και τέλος επιστρέφουν στην αρχική τους θέση». Παράδειγμα αποτελεί το αυτόματο το οποίο περιγράφεται στο πρώτο μέρος του έργου του «Αυτοματοποιητική» και διαθέτει κινούμενες μορφές και ικανότητα κίνησης.

Χρήση των αυτομάτων

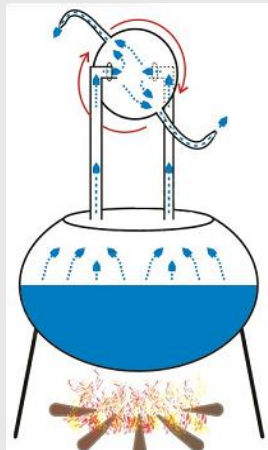
Γιατί δεν χρησιμοποιήθηκαν ευρέως τα αυτόματα;

Παρόλο τα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα που θα προέκυπταν από την χρήση των αυτομάτων, δεν υπήρξε εκτεταμένη χρήση τους για πολλούς λόγους. Η ατμοκίνηση και ο αυτόματος έλεγχος των συστημάτων μπορούσαν να βελτιώσουν την παραγωγή και τις μεταφορές. Η πιο απλή απάντηση είναι ότι δεν χρειαζόνταν μια τέτοια βελτίωση. Τα αυτόματα του Ήρωνα αποτελούσαν εξαιρετικά κατορθώματα της ελληνικής τεχνολογίας που δεν είχαν τον χρόνο να βρουν ανταπόκριση έτσι ώστε να γίνει μαζική παραγωγή. Αν αναλογιστούμε ότι εκείνη την εποχή βασικό μέρος της οικονομικής ζωής ήταν ο δούλος ο οποίος παρείχε δωρεάν και αποδοτική εργασία. Ο άνθρωπος (δούλος,εργάτης κλπ.) αποτελούσε την τέλεια μηχανή, με αξεπέραστη ποιότητα εργασίας, και την ικανότητα να χειρίζεται άλλες μηχανές. Η αντικατάσταση του ανθρώπου φάνταζε άδυνατη και χρειαζόταν μεγάλη προσπάθεια για την επίτευξη. Η εξοικονόμηση «ανθρώπινης» ενέργειας και η αντικατάσταση της με ενέργεια «τεχνητή» απαιτούσε ένα άλμα στην νοότροπία των ανθρώπων κάτι το οποίο δεν έγινε για περίπου 18 αιώνες. Τέλος το να μεταβεί κάποιος από την χειρωνακτική εργασία στην αυτοματοποίηση απαιτεί μεγάλη τεχνολογική αυτοπεποίθηση δηλαδή χρειάζεται ο διαχωρισμός τεχνολογίας και τέχνης κάτι που οι επιστήμονες της εποχής δεν θέλησαν να γίνει.

Αυτόματα και η λειτουργία τους

Σφαίρα του Αιόλου

«Λέβητας υποκαίόμενου σφαιρίου προς κνώδακα κινείσθαι». Μετάφραση: «Πάνω από έναν θερμαινόμενο λέβητα περιστρέφεται σφαίρα σταθερά προσαρμοσμένη σε περιστρεφόμενο άξονα».



Αν και υπάρχουν ενδείξεις για απλή χρήση του ατμού από τους Αρχιμήδη και Φίλων, η ανακάλυψη της ατμομηχανής ανήκει αποκλειστικά στον Ήρωνα, ο οποίος προσέθεσε αυτή την επινοήση έχοντας μελετήσει σε βάθος την θεωρία «περί της υλικής υποστάσεως του αέρα».

Για την λειτουργία του ο Ήρωνας αναφέρει ότι «Πάνω από ένα λέβητα υπάρχουν δύο σωλήνες και γύρω από τα καμπυλωμένα άκρα τους εδράζεται μία σφαίρα με δύο ακροφύσια. Όταν θερμανθεί το νερό του λέβητα, ατμοποιείται και περνώντας από τους δύο κατακόρυφους σωλήνες εισέρχεται στη σφαίρα και εξέρχεται με ταχύτητα από τα δύο ακροφύσια εξαναγκάζοντάς την σφαίρα σε

αντίθετη συνεχή περιστροφή.» Ήρων, Πνευματικά, Β 11

Ο ηχητικός συναγερμός του Ήρωνος

Αν νομίζετε πως οι συναγερμοί είναι σύγχρονη εφεύρεση τότε κάνετε λάθος. Ο Ήρωνας το περιγράφει ως «Ο ...συναγερμός ήταν μια ηχητική διάταξη που ενεργοποιούνταν από το άνοιγμα της θύρας που προστάτευε. Αποτελούνταν από μια σάλπιγγα προσαρμοσμένη σε κοίλο ημισφαιρικό δοχείο που αναρτιόταν από μια αρθρωμένη ράβδο. Με το άνοιγμα της θύρας ένα σχοινί επέτρεπε την κλίση της ράβδου και επομένως την κάθοδο της σάλπιγγας. Το ημισφαιρικό δοχείο βυθιζόταν σε ένα δοχείο με νερό και ο εγκλωβισμένος αέρας σε αυτό ανάγκαζε τη σάλπιγγα να ηχήσει.



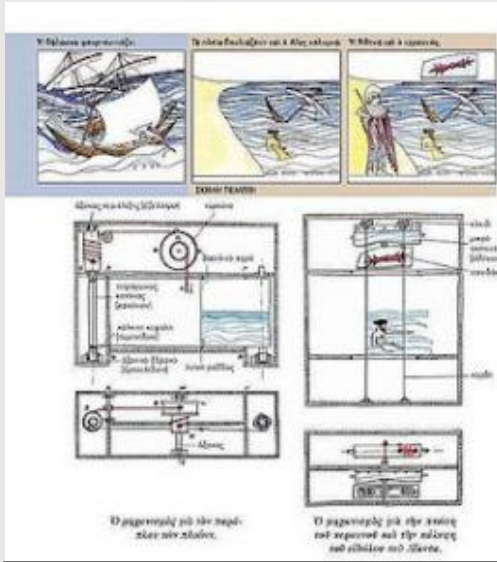
Το πρώτο Αυτοματοποιημένο θέατρο

Το αυτόματο θέατρο ήταν ένας μηχανισμός που παρουσίαζε έναν ναό του Διονύσου με διάφορες μορφές (Βάκχες) οι όποιες μπορούσαν να κινηθούν. Παράλληλα μπορούσαν να ανάβουν φωτιές, να ακούγονται διάφοροι ήχοι τυμπάνων και κυμβάλων καθώς αυτές «χόρευαν». Οι κατασκευές ήταν «προγραμματιζόμενες» δηλαδή μπορούσαν με ανάλογες ρυθμίσεις στο «πρόγραμμα» (σχοινιά) να εκτελέσουν διαφορετικές λειτουργίες. Κατά την λειτουργία του εμφανίζε σκηνικά «εφέ». Το θέατρο αυτό χωριζόταν σε δύο είδη το κινητό και το σταθερό. Αυτό εμφανιζόταν και σε δημόσιες παραστάσεις, όμως το σχετικά μικρό μέγεθος του επέτρεπε και την ιδιωτική χρήση.

Ἡρων περιγράφει την λειτουργία του:

«Τοποθετούμε αρχικά το αυτόματο σε κάποια θέση και αφού απομακρυνθούμε ύστερα από λίγο χρόνο μεταβαίνει το αυτόματο σε κάποιον άλλη ορισμένη θέση. Κι όταν αυτό σταματήσει, η φωτιά ανάβει στο βωμό μπροστά απ’ τον Διόνυσο. Κι απ’ το ραβδί του Διονύσου αναβλύζει γάλα ή νερό κι από την κούπα του χύνεται κρασί... Και με λουλούδια στεφανώνεται όλος ο χώρος γύρω από τους τέσσερις στύλους της βάσης. Και οι κυκλικά τοποθετημένες Βάκχες γυρίζουν χορεύοντας γύρω απ’ το μικρό ναό. Και ήχος ακούγεται τύμπανων και κυμβάλων...» (Ἡρων, Αυτοματοποιητική, 4, 2).

Αυτά τα σύνθετα και πολύπλοκα αυτόματα συστήματα, θεωρούνται αφύσικα από κάποιους για την εποχή τους. Οι υδραυλικές βάνες, οι μηχανικοί διακόπτες, οι τροχοί, οι βαλβίδες, και η δυνατότητα προγραμματισμού κινήσεων με εξωτερική εντολή αποτελούσαν δείγματα τις τεχνολογικής προόδου των αλεξανδρινών μηχανικών. Στο σταθερό θέατρο του Ἡρωνος παρουσιάζεται αυτόματα ο μύθος του Ναυπλίου που θέλει να εκδικηθεί τους Αχαιούς καθώς αυτοί σκότωσαν τον γιο του Παλαμήδη στην Τροία.



Αναπαράσταση του Μηχανισμού

Πράξη 1η: Ανοίγει η σκηνή φαίνονται 12 ζωγραφισμένες μορφές οι οποίες απεικονίζουν Δαναούς να επισκευάζουν τα πλοία. (οι μορφές τους κινούνται και κάνουν θόρυβο)

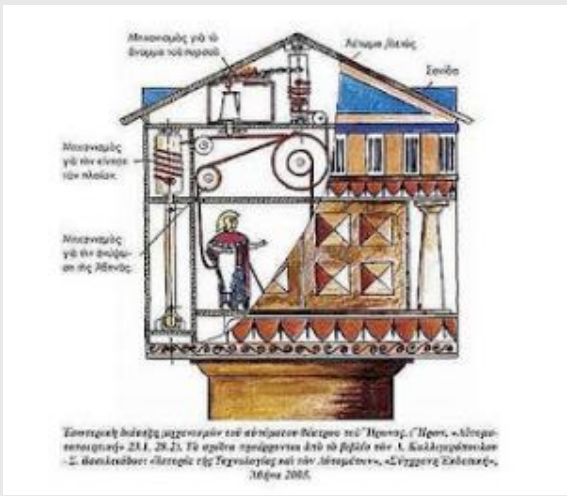
Πράξη 2η : Οι Αχαιοί φαίνεται να ρίχνουν τα πλοία στη θάλασσα.

Πράξη 3η: Στη θάλασσα δεν φαίνεται τίποτα και στην συνέχεια τα πλοία εμφανίζονται πλέοντας σε διάταξη στόλου καθώς δίπλα τους παρουσιάζονται συχνά δελφίνια. Στο τέλος η θάλασσα φουρτουνιάζει.

Πράξη 4η : Ο Ναύπλιος δίνει ψεύτικο σήμα στους Αχαιούς μετά από προτροπή της Αθηνάς.

Πράξη 5η: Τα πλοία βουλιάζουν στη φουρτουνιασμένη θάλασσα και ο Αίαντας κολυμπά. Σηκώνεται με μηχανή η Αθηνά ακούγεται βροντή, πέφτει κεραυνός, και χάνεται η μορφή του Αίαντα.

(Η αυλαία ανοιγοκλείνει μεταξύ των σκηνών έτσι ώστε να γίνει η αυτόματη αλλαγή του σκηνικού)



Αναπαράσταση της Σκηνής

Και όλα αυτά γίνονται μόνα τους με τη δύναμη ενός μολύβδινου βάρους που πέφτει ισοταχώς σε μια κλεψύδρα με σιναπόσπορους.

Για την έναρξη της παράστασης αρκεί να τραβηχτεί το σκοινί στην πρόσοψη της βάσης. Το κινητό αυτόματο θέατρο του Ήρωνος ανακατασκευάστηκε για πρώτη φορά το 1997, από τον κ. Δ. Καλλιγερόπουλο, μηχανολόγο-ηλεκτρολόγο του Ε.Μ.Π., Δρ Τεχνικών Επιστημών στον αυτόματο έλεγχο και καθηγητή των Τ.Ε.Ι. Πειραιά. Παρουσιάστηκε στην έκθεση Αρχαίας Ελληνικής τεχνολογίας στην Ρωμαϊκή αγορά της Θεσσαλονίκης και βρίσκεται σήμερα στο Κέντρο Διάδοσης Επιστημών της Θεσσαλονίκης. Ανακατασκευάστηκε πάλι το έτος 2002 και παρουσιάστηκε στην έκθεση «Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας» στην Τεχνόπολη των Αθηνών. Στον πρόλογο του βιβλίου του «Η Αυτοματοποιητική του Ήρωνος του Αλεξάνδρα» γράφει:

«τὰ αυτόματα θέατρα τοῦ ἩΡΩΝΑ εἶναι ἓνα ἔργο τέχνης καὶ συνάμα μιὰ ὑψηλὴ μορφή τεχνολογίας. Μὲ τὴν αὐτοματοποιητικὴ, ἓνα ἐξαιρετικὰ σύνθετο δημιούργημα τῆς ἑλληνιστικῆς τεχνολογίας, ποῦ, σὲ ὅτι ἀφορᾷ στὸν προγραμματισμό, δὲν διαφέρει σὲ τίποτε ἀπὸ ἓνα σύγχρονο λογικὰ προγραμματιζόμενο ρομπότ, γίνεται θέατρο, γλυπτικὴ, ζωγραφικὴ, ποίηση, τέχνη. Παρουσιάζεται σὲ παραστάσεις, γίνεται δημόσιο θέαμα, μὲ ἀποκλειστικὸ στόχο τὸ θαυμασμό, “τὸ ἑκπληκτὸ τῆς θεωρίας”. Ἡ καινοτομία, ποῦ εἰσάγεται, δὲν εἶναι μόνον τεχνολογικὴ. Εἶναι μίᾳ καινοτομία στὴν τέχνη. Εἶναι μίᾳ αὐλαία, ποῦ ἀνοίγει στὴν νέα τέχνη τοῦ θεάματος. Ἐκεῖ ποῦ τὴ χαρὰ δὲν τὴν ἔχει μόνον ὁ θεατὴς, ἀλλὰ καὶ ὁ δημιουργός, ποῦ μπόρεσε νὰ πλάσει τὸν τεχνητὸ του κόσμο, ἔτσι “ὡς ἂν ἐπὶ τῆς ἀληθείας γίνοιτο”, σὰν νὰ γίνοντουσαν ὅλα στὴν πραγματικότητα».



Ανακατασκευή του
Πρώτου
Αυτοματοποιημένου
Θεάτρου

Η μαγική κρήνη του Ήρωνα

Ανακατασκευή της κρήνης

«...μια «αεικίνητη» συσκευή που παραβιάζει τους νόμους της υδροστατικής»

Αποτελεί ένα ιδιοφυές κατασκεύασμα το οποίο φαινομενικά «παραβιάζει» τις αρχές των συγκινοούντων δοχείων και της υδροστατικής πίεσης. Αυτό που έκανε αυτό το κατασκεύασμα τόσο ξεχωριστό ήταν η ικανότητα του να εκτοξεύει ανακυκλούμενο νερό ψηλότερα από τη διαθέσιμη στάθμη της δεξαμενής του. Η περιγραφή της κατασκευής είναι η εξής:

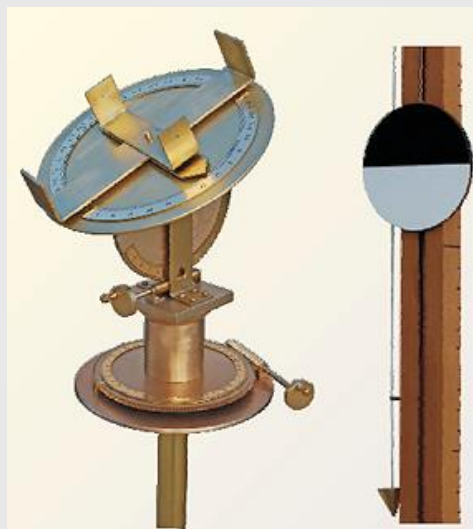
«Αποτελούνταν από ένα ανοικτό και δύο στεγανά δοχεία τοποθετημένα το ένα πάνω από το άλλο. Το ενδιάμεσο στεγνό δοχείο ήταν γεμάτο με νερό και ένας σωλήνας ξεκινούσε λίγο πάνω από τον πυθμένα του και κατέληγε σε ένα ακροφύσιο πάνω από το ανώτερο ανοικτό δοχείο.

Ρίχνοντας λίγο νερό στο ανώτερο ανοικτό δοχείο τότε αυτό μέσω ενός σωληνίσκου έρρεε στο κατώτερο στεγανό δοχείο. Ο εγκλωβισμένος αέρας σε αυτό πιεζόταν και μέσω ενός άλλου σωληνίσκου εκτόπιζε το νερό του ενδιάμεσου δοχείου, εξαναγκάζοντάς το να ανέλθει στο ακροφύσιο και να σχηματίσει ένα μικρό πίδακα. Το νερό του πίδακα συμπλήρωνε το νερό του ανώτερου δοχείου διατηρώντας τη στάθμη του σταθερή. Έτσι η διαδικασία αυτή ήταν αυτοσυντηρούμενη και συνέχιζε αυτόματα μέχρι να αδειάσει όλο το νερό από το ενδιάμεσο δοχείο».

Το αυτόματο άνοιγμα θυρών ναού μετά από θυσία στο βωμό του

Πρόκειται για επινόηση του Ήρωνος του Αλεξανδρέα, που επέτρεπε το αυτόματο άνοιγμα των θυρών ενός ναού μετά από θυσία στο βωμό του, δημιουργώντας την εντύπωση του θαύματος στους πιστούς. Στο υπόγειο του ναού γύρω από τους άξονες περιστροφής των θυρών του ναού τυλίγονταν οι αλυσίδες ενός ζυγού. Ο ζυγός είχε ένα δοχείο στη μια πλευρά του και ένα αντίβαρο στην άλλη. Με τη φωτιά της θυσίας ο αέρας στο κλειστό δοχείο του βωμού διαστελλόταν και εισχωρούσε μέσω σωληνίσκου σε ένα κλειστό δοχείο νερού. Το νερό πιεζόταν και μέσω σιφωνίου οδηγούνταν στο δοχείο του ζυγού που βάραινε και υπερνικούσε το αντίβαρο, προκαλώντας έτσι την εκτροπή του ζυγού προς το μέρος του. Οι αλυσίδες του ζυγού περιστρέφανε τους άξονες και οι θύρες του ναού άνοιγαν. Μετά το τέλος της θυσίας τα φαινόμενα αντιστρέφονταν και οι θύρες του ναού έκλειναν.



Η διόπτρα του Ήρωνος

Ανακατασκευή της Διόπτρας

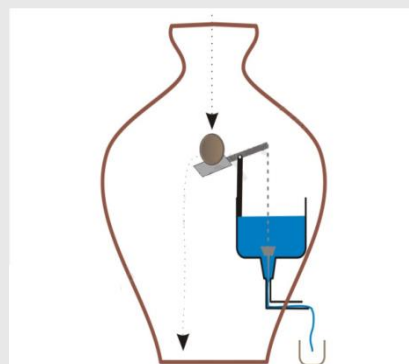
Πρόκειται για ένα ξεχωριστό γεωδαιτικό όργανο. Ήταν ικανό για τη μέτρηση της οριζόντιας, της κατακόρυφης και της γωνιακής απόστασης δύο σημείων (όπου και να βρίσκονταν, γήινα ή ουράνια) με απίστευτη ακρίβεια. Κατά τον Ήωνα, με επαναλαμβανόμενη χρήση της διόπτρας ήταν δυνατόν «στη γεωγραφία η αποτύπωση νησιών και θαλασσών, στην αστρονομία ο υπολογισμός των αποστάσεων των αστερών και η πρόβλεψη των εκλείψεων, στην οικοδομική η εκτέλεση πολύπλοκων δομικών έργων...».

Το κύριο μέρος του ήταν ένας στυλίσκος που έφερε μια οριζόντια οδοντωτή βάση η οποία μπορούσε να περιστραφεί χάρις σε έναν κοχλία. Στη βάση αυτή τοποθετούνταν ο θεοδόλιχος, ένα σύστημα διόπτρευσης ακριβείας το οποίο το αποτελούσε ένας

κατακόρυφος ίσως βαθμονομημένος ημικυκλικός δίσκος (ο οποίος είχε την ικανότητα της περιστροφής εξαιτίας ενός κοχλία) και ένας οριζόντιος βαθμονομημένος δίσκος (ο οποίος έφερε μία σταυρωτή περιστρεφόμενη σκοπευτική διάταξη). Ο σχεδιασμός αυτού του οργάνου πρόσφερε στον χειριστή την ικανότητα να σκοπεύει οποιοδήποτε αντικείμενο στον χώρο και να σημειώνει εύκολα τις γωνιακές συντεταγμένες του. Με την αλλαγή του οργάνου που βρίσκεται στη κορυφή του στυλίσκου γίνεται δυνατός ο υπολογισμός και η λύση πολύπλοκων τοπογραφικών προβλημάτων.

Το αυτόματο σπονδείο του Ήωνα

Σκοπός αυτού του αυτομάτου ήταν η αυτόματη λήψη αγιασμού από τους πιστούς. Η λειτουργία του είναι αρκετά απλή. Το πεντάδραχμο νόμισμα έπεφτε στο αριστερό τμήμα ενός ζυγού με αποτέλεσμα την έκτροπη του. Με το που συνέβαινε αυτό, άνοιγε μια κωνική βαλβίδα και η αντίστοιχη πληρωτέα ποσότητα αγιασμού έρρεε από το δοχείο. Έτσι ο πιστός μπορούσε να λάβει τον αγιασμό για να καθαρίσει τα χέρια του χωρίς την ανάγκη παρουσίας ενός ιερέα.



Η Λειτουργία του Αυτόματου Σπονδείου

Πυροσβεστική αντλία του Ήρωνα

Η πυροσβεστική αντλία του Ήρωνα ήταν μια δίδυμη καταθλιπτική εμβολοφόρα αντλία συνεχούς ροής ύδατος.

Μέχρι πρόσφατα χρησιμοποιούταν για πυρόσβεση. Μέσα σε μία υδατοδεξαμενή βρίσκονταν βυθισμένα δυο κυλινδρικά δοχεία, τα οποία περιείχαν δύο αντίθετα παλινδρομούμενα έμβολα τα οποία κινούνταν εξαιτίας ενός αρθρωτού κοινού χειρομοχλού. Στο υπερυψωμένο πυθμένα των δοχείων βρίσκονται ανεπίστροφες βαλβίδες εισαγωγής νερού και στη βάση των σωλήνων εξαγωγής νερού βρίσκονται αντίστοιχα ανεπίστροφες βαλβίδες εξαγωγής νερού. Ένα ακροφύσιο σε μια περιστρεφόμενη οριζόντιος και κατακόρυφος διάταξη σωληνίσκου στο άκρο του αγωγού έδινε τη δυνατότητα για ακριβή στόχευση.



Ανακατασκευή της Πυροσβεστικής Αντλίας

Επίλογος

Αναμφισβήτητα ένα μοναδικό είδος τεχνολογίας, η αυτοματοποιητική, είναι το αποκορύφωμα της ελληνιστικής σκέψης. Συνδυάζει το τεχνολογικό πνεύμα της εποχής με την επιθυμία για το ωραίο. Μας εκπλήσσει το τεχνολογικό επίπεδο και η τεχνική σκέψη των αρχαίων ελλήνων. Είναι σίγουρο πως ψάχνοντας βαθύτερα οι αρχαίοι έλληνες φυσικοί θα συνεχίζουν να μας εκπλήσσουν.

Βιβλιογραφία

Κοτσάνα, Κώστα. *Μουσείο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας*. Robotica, n.d. Ηλεκτρονικό. 22 Jan. 2015. <[http%3A%2F%2Fkotsanas.com%2F](http://www.kotsanas.com)>. **Jacomy, Bruno**. *Συνοπτική ιστορία των τεχνικών*. Αθήνα : Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1995. **Καλλιγερόπουλος Λ.** *Αυτοματοποιητική, Ήρωνας τον Αλεξανδρινού*. Αθήνα: Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, 1996. **Καλλιγερόπουλος Λ.** *Ιστορία της τεχνολογίας και των αυτομάτων*. Αθήνα: Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, 2005. **Λάζος, Χρήστος Δ.** *Μηχανική & Τεχνολογία στην Αρχαία Ελλάδα*. Αθήνα: Αίολος, 1993. Έντυπο. **Λάζος, Χρήστος Δ.** "Κεφάλαιο 6 Το μουσικό Όργανο «Υδραυλίσ» (250 π.Χ.)." *Η Περιπέτεια της Τεχνολογίας στην Αρχαία Ελλάδα*. Αθήνα: Αίολος, 1999. 102-130. Έντυπο.

Τασίου, Θ Π. "Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία." *Επτά Ημέρες* (1998): n. pag. Έντυπο.

Καλογερόπουλος, Δημήτριος. "Αρχαία Ελληνικά Αυτόματα." *Επτά Ημέρες* (1998): n. pag. Έντυπο.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΠΗΝΙΟ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

Λουκάς Ποδαρόπουλος

ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

2014- 2015

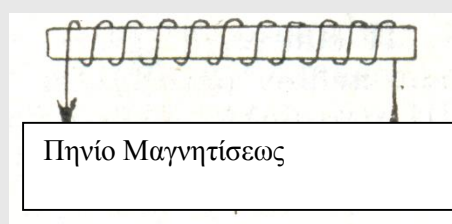
Γενικές πληροφορίες σχετικά με το πηνίο

“Κάθε διάταξη κατά την οποία χρησιμοποιείται τουλάχιστον από ένας ηλεκτρικός αγωγός ο οποίος διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργώντας ηλεκτρομαγνητικό πεδίο ονομάζεται πηνίο”. Συγκεκριμένα, το ηλεκτρικό πηνίο αποτελεί το μέσο σύνδεσης του ηλεκτρισμού και του μαγνητισμού, τα οποία έως το 1820 μ.Χ. θεωρούνταν ως δύο διαφορετικά φυσικά μεγέθη. Μάλιστα, ο συσχετισμός αυτός επιτεύχθηκε από τον Hans Christian Oersted (14/8/1777-9/3/1851) ο οποίος, μη εσκεμμένα, διαπίστωσε την ανάπτυξη μαγνητικού πεδίου κατά την εκτέλεση ορισμένων πειραμάτων στον ηλεκτρισμό. Επιπροσθέτως, βάσει αυτής της ανακάλυψης διατυπώθηκαν ορισμένες θεωρίες καθώς και μαθηματικοί τύποι η πλειονότητα των οποίων πρόκειται να εξετασθεί παρακάτω. Εν συνεχεία, η απλούστερη μορφή ηλεκτρικού πηνίου αποτελείται από έναν πυρήνα, ο οποίος είθισται να είναι μία μεταλλική ράβδος, αν και είναι δυνατή η κατασκευή πηνίων χωρίς πυρήνα, καθώς και από τις επίσης μεταλλικές σπείρες, οι οποίες προκύπτουν από την περιστροφή ενός τμήματος κυλινδρικού σύρματος περίξ του πυρήνος. Επίσης, προκειμένου η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου το οποίο δημιουργείται εντός του πηνίου να είναι μεγαλύτερη, χρησιμοποιούνται συνήθως σπείρες μεγάλου μήκους οι οποίες περιελίσσονται περί της μεταλλικής ράβδου, ενώ η ίδια δεν είναι ιδιαίτερα επιμήκης και τροφοδοτείται από ηλεκτρικό ρεύμα υψηλής έντασης. Η παραπάνω διαδικασία δικαιολογείται από τον μαθηματικό τύπο υπολογισμού της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο εσωτερικό του πηνίου, κατά τον οποίο ισχύει $B = \mu_0 \cdot \mu \cdot n \cdot i$, όπου το μ_0 είναι η μαγνητική διαπερατότητα του κενού, το μ είναι η μαγνητική διαπερατότητα του υλικού του πυρήνα, το n είναι ο αριθμός των σπειρών “ανά μονάδα μήκους” και εν τέλει το i είναι το ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο διέρχεται από το πηνίο, ενώ μαγνητική διαπερατότητα ονομάζεται ο λόγος μεταξύ της εντάσεως της μαγνητικής επαγωγής (B) και της εντάσεως του μαγνητικού πεδίου (H). Η μαγνητική διαπερατότητα του κενού μ_0 ισούται με $4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ Wb/A} \cdot \text{m}$. Παράλληλα με τα προαναφερθέντα, παρατηρείται η ύπαρξη πληθώρας ειδών των πηνίων, τα οποία διακρίνονται σε επαγωγικά και σε μαγνητικά, καθώς και συνεχούς ή εναλλασσόμενους ρεύματος. Εν τέλει, αξιωμαθί το ότι τα ηλεκτρικά πηνία έχουν πληθώρα εφαρμογών στην καθημερινή ζωή, ενώ έχουν αξιοποιηθεί με τρόπο ώστε να συμβάλλουν στο έργο των ανθρώπων μέσω των μετασχηματιστών, ηλεκτρομαγνητικών γερανών, ηλεκτρικών γεννητριών, οργάνων μετρήσεως, διακοπών ασφαλείας διαφυγής ρεύματος, καθώς και άλλων μορφών, ορισμένες από τις οποίες πρόκειται να μελετηθούν παρακάτω.

Πηνίο μαγνητίσεως

Πηνίο μαγνητίσεως ονομάζεται κάθε ηλεκτρικός αγωγός ο οποίος όταν διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα αποκτά μαγνητικές ιδιότητες, δημιουργώντας στον χώρο περί αυτού μαγνητικό πεδίο. Συγκεκριμένα, το μαγνητικό κύκλωμα αποτελείται από τη σύνδεση τουλάχιστον ενός αγωγού με μία ηλεκτρική πηγή, κατά την οποία τα κινούμενα ηλεκτρικά φορτία οδηγούν στη δημιουργία ηλεκτρομαγνητικού πεδίου με κέντρο το πηνίο. Μάλιστα, τα περισσότερα ηλεκτρικά κυκλώματα τα οποία μετατρέπουν την ενέργεια ηλεκτρομαγνητικού πεδίου σε ηλεκτρική περιλαμβάνουν μία ηλεκτρική πηγή, καθώς και ένα πηνίο μαγνητίσεως, απαρτιζόμενο από τον πυρήνα, ο οποίος είναι μία μεταλλική ράβδος ονομαζόμενη λόγω του σχήματός του ως σωληνοειδής, μικρού μήκους συνήθως, και οι συρμάτινες σπείρες ή ελίγματα, οι οποίες περιβάλλουν τον πυρήνα.

Επιπροσθέτως, μαγνητεγερτική δύναμη (Μ.Ε.Δ.), ονομάζεται το γινόμενο $N \cdot i$, όπου το i είναι η ένταση του ηλεκτρικού μαγνητίζοντος ρεύματος το οποίο διαρρέει το πηνίο και το N είναι ο αριθμός των συρμάτινων σπειρών οι οποίες περιβάλλουν τον πυρήνα, ενώ το γινόμενο των δύο αυτών μεγεθών ονομάζεται και ως αμπερελίγματα ή αμπεροστροφές.

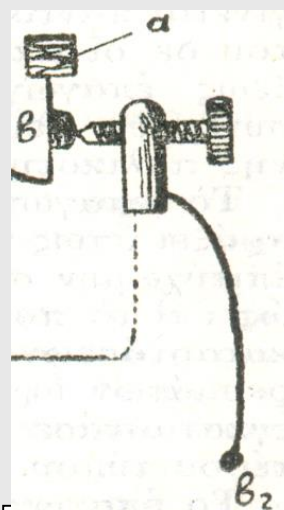


Επίσης, ιδιαίτερα σημαντική σε κάθε μαγνητικό κύκλωμα θεωρείται η μαγνητική αντίσταση του πηνίου, η οποία συμβολίζεται διεθνώς στο σύστημα S.I. (International System of Units- Le Système International d'Unités) ως R και υπολογίζεται από το μαθηματικό τύπο $R = \frac{l}{S \cdot \mu}$, όπου το l είναι το μήκος του πηνίου, το S είναι το εμβαδόν της διατομής του πηνίου και το μ είναι η μαγνητική διαπερατότητα του σωληνοειδούς, ενώ διαπιστώνεται το ότι η μαγνητική αντίσταση είναι αντιστρόφως ανάλογη του μήκους μίας τομής του αγωγού και της μαγνητικής του διαπερατότητας, σε αντίθεση με το μήκος του, το οποίο είναι ανάλογο προς αυτό. Εν τέλει, συνετή θα ήταν κατά την κατασκευή ενός πηνίου η αποφυγή ύπαρξης κοιλοτήτων αέρος αναμεταξύ των ελιγμάτων ή σπειρών, καθώς τα προκειμένα διάκενα αυξάνουν αισθητά κατά μεγάλο ποσό την ολική αντίσταση του μαγνητικού κυκλώματος.

Σφύρα του Wagner ή Σφύρα μαγνητίσεως

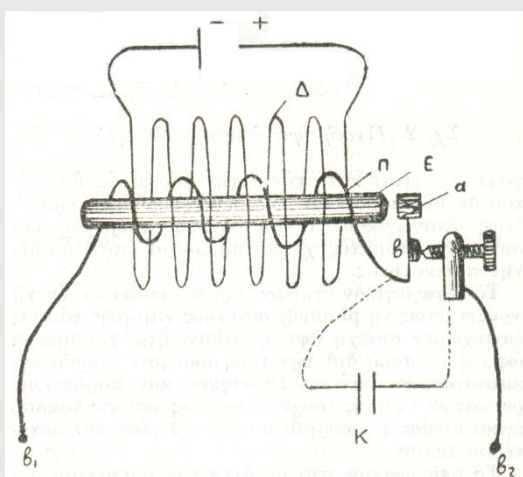
Η σφύρα του Wagner ή σφύρα μαγνητίσεως αποτελεί ένα είδος διακόπτη ο οποίος χρησιμοποιείται ευρύτατα σε ηλεκτρικές συσκευές και ιδίως σε πηνία, καθώς προσαρμόζεται σε αυτά ως απαραίτητο στοιχείο του κυκλώματος. Συγκεκριμένα, ο απαρτίζεται από τη σφύρα η οποία μετατοπίζεται ταχέως από το ηλεκτρικό πηνίο στο διακόπτη, ένα τμήμα με το οποίο συνδέεται η σφύρα όταν το κύκλωμα είναι κλειστό, καθώς και ένα στέλεχος σχετικά μεγάλου μήκους, η ύπαρξη του οποίου οφείλεται στην ανάγκη σύνδεσης της μεταλλικής σφύρας με το κύριο τμήμα.

Μάλιστα, η προκειμένη συσκευή λειτουργεί ως ταχεία μετατροπή των κυκλωμάτων από ανοικτά σε κλειστά μετατρέποντας την ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική, ενώ λόγω αυτού εφαρμόζεται σε ηλεκτρικά κουδούνια ή παρόμοιες συσκευές.



Η Σφύρα του Wagner

Πηνίο επαγωγής



Πηνίο επαγωγής

Το πηνίο επαγωγής αποτελεί ένα είδος ηλεκτρικού πηνίου το οποίο κατασκευάστηκε κατά το 1851 από το Ruhmkorff στο Παρίσι. Μάλιστα, η προκειμένη συσκευή αποτελείται από μία μεταλλική ράβδο η οποία έχει προκύψει από τη συνένωση πληθώρας ευθύγραμμων τμημάτων σιδήρου απομονωμένα αναμεταξύ τους μέσω της χρήσης βερνικιού. Επιπροσθέτως, ο πυρήνας περιβάλλεται από σπείρες δύο συρμάτων, οι οποίες είναι επίσης μονωμένες περιμετρικά με μονωτικό υλικό τον εβονίτη, εκ των οποίων τα άκρα του ενός καταλήγουν σε ηλεκτρικό εκκενωτή, ενώ τα άκρα της δεύτερης διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα.

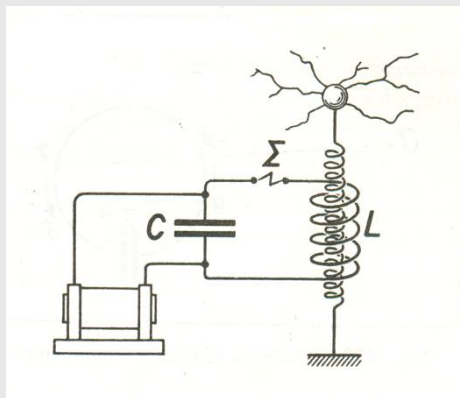
Επίσης, το κύκλωμα διακόπτεται από ένα διακόπτη του οποίου η δομή είναι όμοια με τη “Σφύρα του Wagner”. Κατά τη λειτουργία της συσκευής, όταν τα δύο

άκρα των σπειρών συνδεθούν με μία ηλεκτρική πηγή, η μεταλλική ράβδος συμπεριφέρεται ως πηνίο, με αποτέλεσμα να έλκει τμήμα του διακόπτη, το οποίο μετατοπίζεται διακόπτοντας τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος. Εν συνεχεία, λόγω της προκειμένης διακοπής, η ράβδος σιδήρου απομαγνητίζεται, με αποτέλεσμα το βάρος της σφύρας να εξαναγκάζει το διακόπτη να επανέλθει στην αρχική του θέση. Η παραπάνω διαδικασία είναι δυνατόν να επαναλαμβάνεται επ’ αορίστον, αν δεν υπάρξει διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ είναι δυνατόν να προκληθεί ηλεκτρικός σπινθήρας σε περίπτωση κατά την οποία υπάρξει ξαφνική διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος, καθώς η αυτεπαγωγή της ράβδου είναι μεγάλη, εφόσον αντιστέκεται στην γρήγορη διαφοροποίηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, γεγονός το οποίο αποτρέπεται με την τοποθέτηση ενός συμπυκνωτή μεταξύ του πυρήνα καθώς και του διακόπτη. Συνεπώς, βασική λειτουργία του επαγωγικού πηνίου του Ruhmkorff αποτελεί η μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε κινητική. Εντέλει, αν και η προκειμένη συσκευή δε

χρησιμοποιείται μεμονωμένα, είναι δυνατόν να λειτουργήσει και ως μετατροπέας εναλλασσόμενου ρεύματος, γεγονός το οποίο δε συνηθίζεται λόγω των απωλειών.

Πηνίο Tesla

Το πηνίο Tesla ή μετασχηματιστής Tesla αποτελεί ένα είδος πηνίου μέσω του οποίου επιτυγχάνεται η διαμόρφωση ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής τάσης και συχνότητας καθώς και χαμηλής έντασης εκτελώντας τη λειτουργία ενός μετασχηματιστή. Συγκεκριμένα, το προκείμενο πηνίο κατασκευάστηκε από τον Κροάτη Nikola Tesla κατά το 1891, ο οποίος πειραματίστηκε με σκοπό την εξασφάλιση “εναλλασσόμενων ρευμάτων υψηλής συχνότητας”, σπουδάζοντας και αποκτώντας την ιδιότητα του ηλεκτρομηχανικού προκειμένου να ενασχοληθεί με το θέμα. Μάλιστα, το πηνίο Tesla αποτελείται από μία ηλεκτρική πηγή συνδεδεμένη μέσω καλωδίων με ένα συμπακνωτή, ο οποίος αντίστοιχα συνδέεται με παράλληλα με ένα σωληνοειδές χωρίς συμπαγές πυρήνα. Επιπροσθέτως, στο εσωτερικό του προκειμένου σωληνοειδούς υπάρχει πηνίο επίσης χωρίς πυρήνα το οποίο περιλαμβάνει περισσότερες σπείρες από το σωληνοειδές μικρότερης διαμέτρου, ενώ η μία άκρη του καταλήγει στο έδαφος, σε αντίθεση με την ετέρα, στην οποία έχει ενσωματωθεί μεταλλική σφαίρα, γεγονός το οποίο φανερώνει τις καταβολές της προκείμενης συσκευής από το “κύκλωμα Thomson”.



Πηνίο Tesla

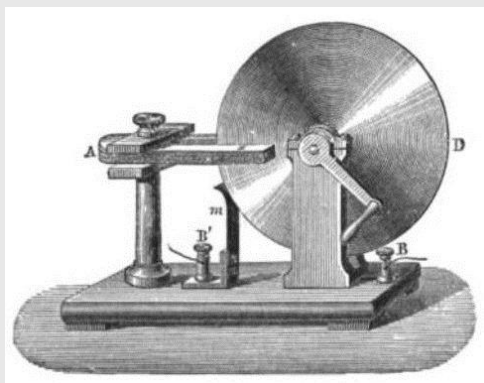
Εν συνεχεία, όταν το σύστημα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, λόγω της σύζευξης των δύο κυκλωμάτων καθώς υπάρχει μεταφορά ενέργειας μεταξύ τους, διαμορφώνονται υψηλές τάσεις στο εσωτερικό πηνίο του σωληνοειδούς, με αποτέλεσμα να εκσπούν ηλεκτρικοί σπινθήρες από τη μεταλλική σφαίρα. Οι αυξημένες αυτές τάσεις οφείλονται στην κατασκευή του πηνίου υπό τη μεταλλική σφαίρα, καθώς αυτό κατέχει μεγαλύτερο αριθμό σπειρών, και βάσει της εφαρμογής του μαθηματικού τύπου $\frac{U_1}{U_2} =$

$\frac{n_1}{n_2} \Leftrightarrow U_1 \cdot n_2 = U_2 \cdot n_1$ όπου το U_1 είναι η διαφορά δυναμικού στα άκρα του κυκλώματος 1, το U_2 είναι

η διαφορά δυναμικού στα άκρα του κυκλώματος 2, το n_1 είναι ο αριθμός των σπειρών του κυκλώματος 1 και το n_2 είναι αντίστοιχα ο αριθμός των σπειρών στα άκρα του κυκλώματος 2, διαπιστώνεται η ανάγκη αύξησης της ηλεκτρικής τάσης U_2 προκειμένου να ισχύει η ισότητα, θεωρώντας το εξωτερικό πηνίο μέρος του κυκλώματος 1 ενώ το εσωτερικό συνδεδεμένο με τη μεταλλική σφαίρα μέρος του κυκλώματος 2. Εν τέλει, αξ σημειωθεί το ότι η προκείμενη συσκευή είναι ακίνδυνη, καθώς η υψηλή διαφορά δυναμικού η οποία αναπτύσσεται δεν επηρεάζει τον ανθρώπινο οργανισμό σε περίπτωση επαφής με αυτόν, εφόσον η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος δεν είναι ικανή να τον βλάψει.

Γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος

“Γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζεται κάθε συσκευή η οποία μετατρέπει την κινητική ή μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική”. Συγκεκριμένα, οι μηχανές οι οποίες είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως πηγές ηλεκτρικής ενέργειας ονομάζονται ηλεκτρογεννήτριες,



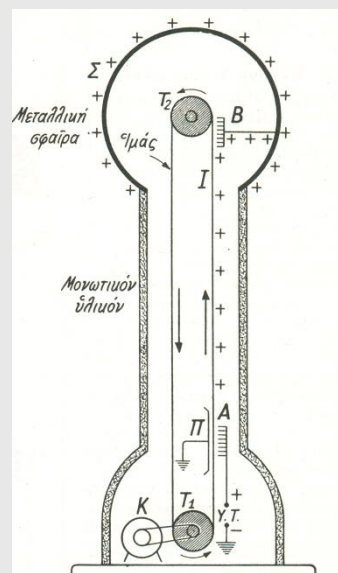
Ο δίσκος του Wagner

ενώ κατέχουν την ακριβώς αντίθετη δομή από τα πηνία. Η αρχική μορφή των σύγχρονων ηλεκτρογεννητριών κατασκευάστηκε από το Faraday κατά το 1832 μ.Χ., της οποίας κύριος σκοπός ήταν η μετατροπή της μηχανικής σε ηλεκτρική ενέργεια, προκειμένου να τροφοδοτήσει εργοστάσια καθώς και βιομηχανίες της εποχής. Μάλιστα, η πρώτη γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος ονομάστηκε “Δίσκος του Wagner” λόγω της κατασκευής του, καθώς αποτελείται από ένα χάλκινο δίσκο τοποθετημένο κάθετα προς τη βάση της συσκευής ο οποίος περιστρέφεται μέσω ενός μοχλού εν τω μέσο των δύο πόλων ενός πεταλοειδούς

μαγνήτη, ενώ αν συνδεθεί ένα βολτόμετρο σε οποιοδήποτε άκρο του περιελισσόμενου δίσκου καθώς και στη μεταλλική ράβδο η οποία διαπερνάει το κέντρο του προκειμένου να επιτευχθεί η στήριξή του, η ένδειξη του οργάνου θα είναι διάφορη του μηδενός. Η αιτία αυτού αποδίδεται στην επίδραση του μαγνήτη, ο οποίος διαχωρίζει τα φορτία της επιφάνειας μέσω επαγωγής και συνεπώς κατά την περιστροφή του δίσκου ο αγωγός αποκτά ηλεκτρικές ιδιότητες (καθώς παρατηρούνται ηλεκτρικά φαινόμενα). Επιπροσθέτως, κατά την πάροδο του χρόνου υπήρξε εξέλιξη της πρώιμης αυτής μορφής σε μεταγενέστερες, οι οποίες προκαλούσαν μεγαλύτερη ηλεκτρική τάση, μειώνοντας παράλληλα τις απώλειες ενέργειας με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται ευρέως, προκειμένου να εξυπηρετήσουν ορισμένους πρακτικούς καθώς και ψυχαγωγικούς σκοπούς, όπως η συσκευή “Van der Graaf generator” για την οποία πρόκειται να γίνει λόγος παρακάτω.

Μηχανή “Van der Graaf”

Η μηχανή “Van der Graaf generator” ή “Van der Graaff generator” αποτελεί ένα είδος ηλεκτρικής γεννήτριας της οποίας η αρχή λειτουργίας βασίζεται στη διάδοση του θετικού ή αρνητικού δυναμικού σε σώματα τα οποία είναι ουδέτερα φορτισμένα. Συγκεκριμένα, η προκειμένη συσκευή κατασκευάστηκε κατά το 1929 μ.Χ. από τον καθηγητή φυσικής Robert Jemison Van de Graaff, ο οποίος πειραματίστηκε στη συγκέντρωση υψηλών φορτίων από συσκευές σε ορισμένα σώματα. Μάλιστα, η ηλεκτρογεννήτρια αποτελείται κυρίως από μία βάση μονωτικού υλικού, επάνω στην οποία είναι τοποθετημένη μία μη συμπαγής μονωμένη στήλη μορφής κυλίνδρου, καθώς και μία επίσης εσωτερικώς κενή μεταλλική σφαίρα. Επιπροσθέτως, στο εσωτερικό της συσκευής παρατηρείται η ύπαρξη τριών κοχλιών ή “τυμπάνων”, εκ των οποίων ο πρώτος βρίσκεται στο κέντρο της μεταλλικής σφαίρας και συνδέεται μέσω ενός ελαστικού δερμάτινου κυκλικού τμήματος με τον δεύτερο, ευρισκόμενος στην βάση της γεννήτριας. Εν συνεχεία, ο δεύτερος κοχλίας κινητοποιείται από

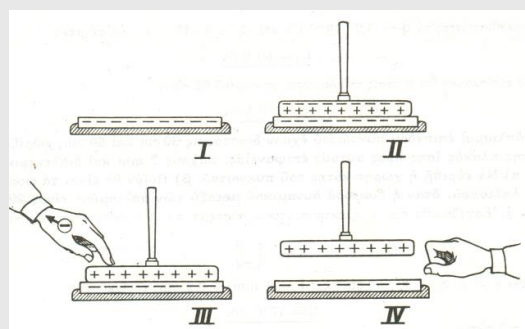


Μηχανή Van der Graaf

έναν πλησίον του, ο οποίος αντίστοιχα είναι συνδεδεμένος με χειροκίνητο μοχλό. Επίσης, κατά το άνω τμήμα του δεύτερου κοχλίας υπάρχουν μεταλλικές κυλινδρικές ακίδες μικρού μήκους της διατομής και ύψους τους, οι οποίες εφαρμόζονται με τον “ιμάντα” μεταξύ των δύο

“τυμπάνων” φορτίζοντάς τον θετικά, καθώς είναι συνενωμένα μέσω καλωδίων με το θετικό πόλο της πηγής, ενώ με ο αρνητικός πόλος δεν συνδέεται με άλλο στοιχείο ή σώμα. Αντίστοιχα, στο εσωτερικό της μεταλλικής σφαίρας είναι ενσωματωμένες μεταλλικές ακίδες οι οποίες εφάπτονται με το άνω τμήμα του δερμάτινου κύκλου. Συνεπώς, κατά τη μετατόπιση του μοχλού περιστρέφεται ο κινητήρας προκαλώντας την κίνηση των δύο κοχλιών καθώς και του “ιμάντα” προς τη μεταλλική σφαίρα. Παράλληλα, κατά τη μετακίνησή του ελαστικού, μεταφέρονται τα θετικά φορτία προς τον άνω κοχλία και συλλέγονται από τις μεταλλικές ακίδες, με αποτέλεσμα το ηλεκτρικό φορτίο της μηχανής να διαφοροποιείται αυξάνοντας διαρκώς την τιμή του από το αρχικό σε μικρό χρονικό διάστημα λόγω της επαναλήψεως της προαναφερθέντας διαδικασίας. Εν τέλει, αξιωματικά ειπωθεί το ότι η μηχανή αυτή αξιοποιήθηκε ιδιαίτερος κατά την τότε καθώς και σύγχρονη εποχή, εφόσον η κατασκευή της είναι σχετικά απλή, ενώ η ίδια είναι οικονομική και φορητή, εξυπηρετώντας ικανοποιητικά τον σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιείται, σε αντίθεση με την τις άλλες ηλεκτροστατικές μηχανές οι οποίες αξιοποιούνταν πριν την εφεύρεση των γεννητριών ηλεκτρικού ρεύματος.

Γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος “Ηλεκτροφόρο του Volta”



Τρόπος λειτουργίας του Ηλεκτροφόρου του Volta

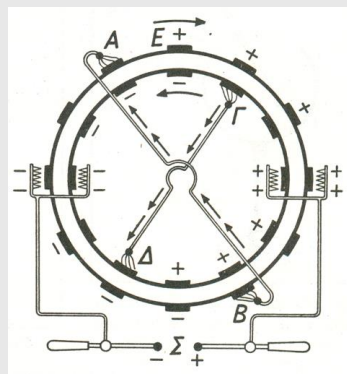
Η συσκευή “Ηλεκτροφόρος του Volta” χρησιμοποιήθηκε ως πηγή ηλεκτρικής ενέργειας κατά τους πρώτους αιώνες της βιομηχανικής επανάστασης, καθώς αποτέλεσε μία από τις πρώτες διαδικασίες μέσω των οποίων ήταν δυνατόν να εξασφαλισθεί ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ αν και η ίδια δεν αποτελεί μηχανή μέσω της οποίας εξασφαλίζεται ηλεκτρικό ρεύμα αλλά διαδικασία, θεωρείται ως ηλεκτρογεννήτρια λόγω της ανταπόκρισής της στον ορισμό των προκείμενων συσκευών. Συγκεκριμένα, η

“Ηλεκτροφόρος του Volta” εφευρέθηκε από μέρος του σπουδαίου Ιταλού επιστήμονα Alessandro Volta κατά το 1775 μ.Χ., ενώ αν και χαρακτηρίζεται από ένα σχετικά απλό συλλογισμό, η σημασία του πειράματος θεωρήθηκε καθοριστική ως προς την εξέλιξη της παγκόσμιας ιστορίας. Μάλιστα, η συσκευή αποτελείται από μία κυκλική επιφάνεια μονωτικού υλικού αρνητικά φορτισμένη, καθώς και μία άλλη μεταλλική επιφάνεια στο κέντρο της οποίας είχε προσαρμοσθεί μία ξύλινη ράβδος κάθετα προς αυτήν, προκειμένου να είναι δυνατή η ανύψωσή της χωρίς την επαφή του πειραματιστή με αυτή. Αρχικά, όταν το μεταλλικό σώμα τοποθετηθεί με τρόπο ώστε να εφάπτεται στο άνω μέρος της επιφάνειας μονωτικού υλικού, λόγω του αρνητικού της φορτίου καθώς και του υλικού κατασκευής της, τα φορτία του μεταλλικού δίσκου πρόκειται να διαχωριστούν σε θετικό, το οποίο έλκεται από το αρνητικό φορτίο με αποτέλεσμα να βρίσκεται στο κάτω μέρος του σώματος, καθώς και σε αρνητικό, το οποίο θα βρίσκεται στο άνω μέρος της επιφάνειας λόγω της απωστικής δύναμης η οποία του ασκείται από το επίσης αρνητικά φορτισμένο αρνητικά φορτισμένο δίσκο. Επιπροσθέτως, αν ο πειραματιστής αγγίξει το άνω μέρος του μεταλλικού σώματος, πρόκειται να απορροφήσει τα αρνητικά φορτία, λόγω του ουδέτερου φορτίου του καθώς και της ασκούμενης απωστικής δύναμης, με αποτέλεσμα την παραμονή μόνο των θετικών. Εν συνεχεία, η πλέον θετικά φορτισμένη μεταλλική επιφάνεια απομακρύνεται από το δίσκο μονωτικού υλικού και είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί μεταθέτοντας το ηλεκτρικό φορτίο σε διάφορους από αυτήν αγωγούς. Εν τέλει, αξιοσημείωτη είναι η πληροφορία του ότι η πρωταρχική ονομασία της προκείμενης συσκευής η οποία δόθηκε από μέρος του Alessandro Volta ήταν “Electroforo

perpetuo” (“αέναο ηλεκτροφόρο”), καθώς εφόσον κατά την εκτέλεσή του χρησιμοποιήθηκαν μόνο ένα “μεταλλικό πιάτο” καθώς και ένα “φύλλο από ρητίνη και κερί” διαπιστώθηκε το ότι το προκείμενο πείραμα ήταν δυνατόν να εκτελείται επ’ αορίστον μέσω μίας απλής διαδικασίας αξιοποιώντας κοινά αντικείμενα.

Μηχανή “Wimshurst”

Μία από τις χαρακτηριστικότερες και πιο διαδεδομένες ηλεκτρογεννήτριες αποτελεί η μηχανή “Wimshurst” μέσω της οποίας διαχωρίζονται τα αρνητικά και θετικά φορτία, τα οποία κατά την προσέγγισή τους προκαλούν την εμφάνιση ηλεκτρικών σπινθήρων. Συγκεκριμένα, η προκείμενη συσκευή κατασκευάστηκε από τον Άγγλο James Wimshurst κατά το 1880 μ.Χ., ο οποίος επιδίωξε τη βελτίωση πληθώρας ηλεκτροστατικών μηχανών. Μάλιστα, η προκείμενη ηλεκτρογεννήτρια αποτελείται από δύο δίσκους μονωτικού υλικού, συνήθως υάλινους ή πλαστικούς, οι οποίοι εφαρμόζονται κάθετα προς τη βάση της συσκευής και



Μηχανή Wimshurst

κινούνται αντιπαράλληλα μέσω ενός περιστρεφόμενου μοχλού, ενώ στις εξωτερικές τους επιφάνειες υπάρχουν συγκολλημένα λεπτά τμήματα κασσίτερου, εφόσον είναι ελατός. Επιπροσθέτως, οι “τομείς” αυτοί συνδέονται αναμεταξύ τους μέσω δυο μεταλλικών ράβδων σε συγκεκριμένα σημεία, οι οποίες έχουν προσαρμοσμένες στα άκρα τους μεταλλικές ακίδες. Επίσης, παράλληλα με τις δύο επιφάνειες υπάρχουν ορισμένα μεταλλικά τμήματα ονομαζόμενα ως “κτένια” ή “ψήκτρες” τα οποία δεν εφάπτονται με αυτές, ενώ συνδέονται με δύο επίσης μεταλλικές σφαίρες. Κατά την περιστροφή των δύο δίσκων, η τριβή των μεταλλικών ακίδων με τους “τομείς” κασσίτερου προκαλούν την διαμόρφωση αντίθετων ηλεκτρικών φορτίων, τα οποία μέσω της διαδικασίας της επαγωγής συλλέγονται από τα “κτένια” και μεταφέρονται στις δύο μεταλλικές σφαίρες.

Συνεπώς, τα δύο αντίθετα φορτία των σφαιρών αυξάνονται συνεχώς, ενώ αν μία από αυτές προσεγγίσει την ετέρα της, πρόκειται να προκληθεί ηλεκτρικός σπινθήρας. Εν τέλει, αξιοσημείωτο είναι το ότι η μηχανή “Wimshurst” αποτελεί τη μετεξέλιξη της αρχικής μορφής της ονομαζόμενης ως “Voss’ electrostatic generator”, η οποία είχε παρόμοια λειτουργία και χρησιμοποιούνταν λανθασμένα ως μέσο θεραπείας.

Βιβλιογραφία

Πηγές βιβλίων

Θ.Γ., Κουγιουμζέλη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Σ.Γ., Περιστεράκη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Πηγές εγκυκλοπαιδειών

“διαπερατότης μαγνητική.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1929. Έντυπο.

“δυναμομηχανή.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1929. Έντυπο. 583

“Τέσλα.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1933. Έντυπο.

“γεννήτρια.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1929. Έντυπο.

“μαγνητισμός.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1931. Έντυπο.

“μαγνητική διαπερατότης.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1931. Έντυπο.

“μαγνητική σφύρα ή σφύρα του Wagner.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1931. Έντυπο.

“μαγνητίσεως πηνίων.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1931. Έντυπο.

“μαγνητικόν κύκλωμα.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1931. Έντυπο.

“πηνίων.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1932. Έντυπο.

“έπαγωγικόν πηνίων.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1929. Έντυπο.

Ηλεκτρονικές πηγές (πηγές ιστοσελίδων)

<<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-B134/513/3336,13497/>>

<http://www.ibiblio.org/kuphaldt/electricCircuits/DC/DC_14.html>

<<http://ikaros.teipir.gr/kalogeropoulou/chapter6.pdf>>

<<http://users.uoa.gr/~jalexopoulos/geomagnetismos.pdf>>

<http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Static_Electricity/Wimshurst_Machine/Wimshurst_Machine.html>

<file:///C:/Users/Loucas/Downloads/mix_hm_07_SYGXRONES_GENNHTRIES.pdf>

<<http://www.protovoulia.org/morfotiko-periexomeno/thematikes/opseis-tis-istorias-toy-ilektrismoy-18os-%E2%80%9319os-aionas/o-ilektrifor>>

<<http://ekfe.kas.sch.gr/index.php/27-mathimata/simioseis-fysikis/54-pinio>>

Εικόνες

Εικ.1: “μαγνητισμός.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1931. Έντυπο.

Εικ.2: “έπαγωγικόν πηνίων.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1929. Έντυπο.

Εικ.3: “έπαγωγικόν πηνίων.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1929. Έντυπο. (απόκομμα της Εικ.2)

Εικ.4: Θ.Γ., Κουγιουμζέλη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Σ.Γ., Περιστεράκη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Εικ.5: <http://en.wikipedia.org/wiki/Homopolar_generator>

Εικ.6: Θ.Γ., Κουγιουμζέλη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Σ.Γ., Περιστεράκη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Εικ.7: Θ.Γ., Κουγιουμζέλη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Σ.Γ., Περιστεράκη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Εικ.8: Θ.Γ., Κουγιουμζέλη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

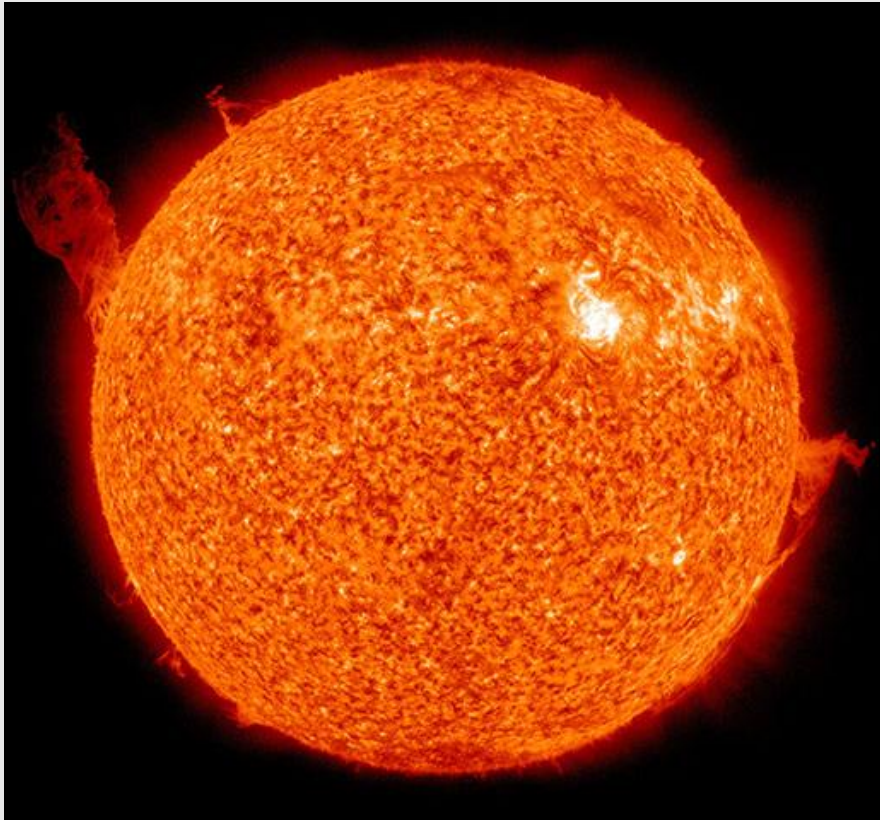
Σ.Γ., Περιστεράκη. *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΕΝΟΣ ΑΣΤΡΟΥ

Μακρής Παναγιώτης, Φρισήρας Άγγελος

ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

2014- 2015



Ορισμός: Αστέρι ονομάζουμε ένα φωτεινό σφαιρικό ουράνιο σώμα το οποίο παράγει τη θερμότητα και το φως του μέσω πυρηνικών αντιδράσεων

ΓΕΝΝΗΣΗ: Πρώιμα Στάδια

Τα αστέρια δημιουργούνται στα πιο πυκνά σημεία των νεφελωμάτων. Νεφελώματα ονομάζονται τα ενδογαλαξιακά σύννεφα που αποτελούνται από σκόνη και αέρια (κυρίως υδρογόνο). Εξαιτίας της βαρύτητας, τα πυκνά αέρια συμπυκνώνονται και σχηματίζουν περιστρεφόμενες σφαίρες, δημιουργώντας τεράστιες πιέσεις.

Το πρώιμο αυτό άστρο δεν είναι τίποτα περισσότερο από ένα συμπυκνωμένο μέρος ενός νεφελώματος. Εκπέμπει ραδιοκύματα και υπέρυθη ραδιενέργεια, μειώνοντας την θερμοκρασία του. Με την επίδραση της βαρύτητας, καυτού αέριου το οποίο προέρχεται από

κοντινά αστέρια και κύματα εξωτερικής πίεσης τα οποία εκπέμπονται από σουπερνόβα γειτονικών ηλιακών συστημάτων, η δύναμη που ασκεί με εξωτερική κατεύθυνση η γιγαντώδης πίεση του αερίου ξεπερνιέται και η μάζα συμπιέζεται υπερβολικά, αυξάνοντας την ταχύτητα περιστροφής κατά πολύ. Μέχρι στιγμής η διαδικασία συνήθως κρατάει από 10.000 μέχρι 1.000.000 χρόνια.

Με αργούς ρυθμούς, η θερμοκρασία και η ταχύτητα περιστροφής αυξάνονται σε μεγάλο βαθμό. Φυγόκεντρες δυνάμεις ασκούνται σε τεράστιες ποσότητες σκόνης, παρασέρνοντάς τες να στριφογυρίζουν γύρω από το ουράνιο σώμα. Το σώμα αυτό λειτουργεί ως πυρήνας, δημιουργώντας γύρω του έναν πλατύ και φαρδύ δίσκο που ονομάζεται πρωτοπλανητικός δίσκος, φτιαγμένος από την σκόνη που προαναφέραμε. Ο πυρήνας προορίζεται να γίνει άστρο ενώ ο δίσκος προορίζεται να γίνει πλανήτες, αστεροειδείς, κτλ.

Πρωτοαστέρας

Εξαιτίας της τριβής που δημιουργείται λόγω της ταχύτερης περιστροφής, ο πυρήνας του πλανητικού δίσκου ζεσταίνεται υπερβολικά, δημιουργώντας έναν πρωτοαστέρα. Για πρώτη φορά, το πρώιμο αστέρι εκπέμπει τεράστιες ποσότητες φωτός, μία διαδικασία που θα συνεχίσει μέχρι τον θάνατό του.

Η φάση του πρωτοαστέρα διαρκεί περίπου 50.000.000 χρόνια. Κατά το χρονικό διάστημα αυτό, ο πρωτοαστέρας θερμαίνεται συνεχώς. Ο όγκος του μικραίνει, αυξάνοντας δραματικά την πυκνότητά του. Συνεπώς, η περιστροφή του επιταχύνεται σε μεγάλο βαθμό.



Ένας πρωτοαστέρας

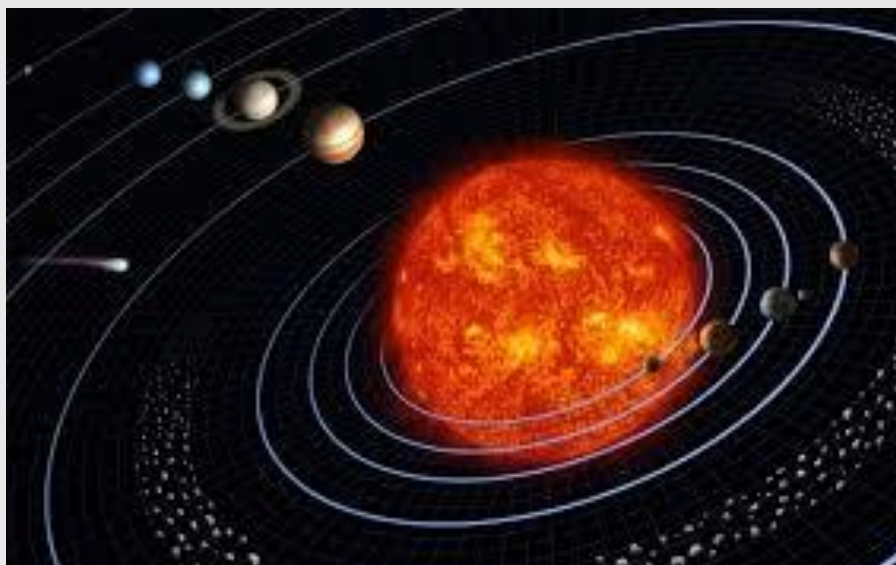
Σε αυτό το σημείο ξεκινάει η μετατροπή του πρωτοαστέρα σε κανονικό, πλήρως λειτουργικό αστέρι. Το αν θα ολοκληρώσει τη διαδικασία εξαρτάται από τη μάζα του. Αν η μάζα του πρωτοαστέρα είναι επαρκής, θα μετατραπεί σε άστρο.

Τι συμβαίνει όμως όταν το ουράνιο αυτό σώμα δεν έχει αρκετή μάζα για να ολοκληρωθεί η μετατροπή; Σε αυτή τη περίπτωση, ο πρωτοαστέρας πιθανότατα θα μετατραπεί σε

καφέ νάνο. Καφέ νάνος ονομάζεται ένα αποτυχημένο αστέρι. Οι καφέ νάνοι παράγουν μία πολύ μικρή ποσότητα φωτός και ενέργειας. Δεν γίνονται αστέρια ποτέ καθώς η μικρή τους μάζα δεν τους επιτρέπει να πραγματοποιήσουν πυρηνικές αντιδράσεις στον πυρήνα τους, μία απαραίτητη λειτουργία ενός αστεριού για την οποία θα αναφερθούμε παρακάτω.

Από πρωτοαστέρας σε άστρο

Όταν ο πρωτοαστέρας φτάσει στους 27.000.000 βαθμούς Φάρεναϊτ, ξεκινάει η διαδικασία της πυρηνικής σύντηξης. Σε αυτή τη πυρηνική αντίδραση που πραγματοποιείται στον πυρήνα του αστεριού, το υδρογόνο το οποίο συναντάται σε τεράστιες ποσότητες μετατρέπεται σταδιακά σε φωτεινή ενέργεια, θερμική ενέργεια και διαφορετικά χημικά στοιχεία, αλλά κυρίως σε Ήλιο. Η ενέργεια αυτή εμποδίζει το άστρο από περαιτέρω συστολή. Με το που ξεκινήσει αυτή η διαδικασία, ο πρωτοαστέρας είναι πλέον κανονικό αστέρι.



Ένα νέο ηλιακό σύστημα έχει γεννηθεί

Παράγοντες που επηρεάζουν τη διάρκεια ζωής

Το προσδόκιμο και η διάρκεια ζωής των αστεριών εξαρτάται από την μάζα τους.

1^η περίπτωση: Τα πιο ογκώδη αστέρια έχουν και τις μικρότερες σε διάρκεια ζωές. Αστέρια που είναι 25 με 50 φορές μεγαλύτερα από τον ήλιο ζουν μόνο για κάποια εκατομμύρια χρόνια. Πεθαίνουν τόσο γρήγορα επειδή καίνε τεράστιες ποσότητες πυρηνικών καυσίμων.

Για παράδειγμα, ένα αστέρι που ονομάζεται Betelgeuse είναι ένας κόκκινος υπεργίγαντας 20 φορές πιο ογκώδης από τον ήλιο. Επιπλέον, είναι 14000 φορές πιο φωτεινός από τον ήλιο και καίει πυρηνικά καύσιμα σε αναλογία με τον ήλιο 14000 φορές πιο γρήγορα. Ο ήλιος θα ζήσει 7000 φορές περισσότερο από ότι ένα αστέρι όπως το Betelgeuse.

2^η περίπτωση: Αστέρια όπως ο ήλιος ζουν περίπου για 10 δισεκατομμύρια χρόνια

3^η περίπτωση: Αυτά που έχουν μικρότερη μάζα από τον ήλιο έχουν ακόμα μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Ένα άστρο με το 1/2 της μάζας του ήλιου είναι πολύ πιο συντηρητικό και δαπανά το «καύσιμο» υδρογόνο που έχει με μικρότερη ταχύτητα, με αποτέλεσμα να λάμπει 40 φορές

λιγότερο έντονα από ότι ο ήλιος και να έχει επιφανειακή θερμοκρασία 4.000 Βαθμών Κελσίου. Ένα τέτοιο άστρο θα ζήσει σταθερά επί 200 δισεκατομμύρια χρόνια.

Μετά το θάνατό του ένα αστέρι θα γίνει ή ένας μαύρος νάνος ή ένα αστέρι νετρονίων ή μια μαύρη τρύπα, ανάλογα με το πόσο ογκώδες ήταν.

Θάνατος ενός αστεριού με μέγεθος παρόμοιο ή μικρότερο του ήλιου

Αστέρια όπως ή μικρότερα από τον ήλιο (δηλαδή αστέρια με μάζα 1,5 φορές αυτή του ήλιου ή μικρότερη).

Τα αστέρια αυτά διογκώνονται όσο ζουν. Καθώς ο πυρήνας τους εξαντλεί όλα τα πυρηνικά καύσιμά του, δηλαδή τα αποθέματα του υδρογόνου και του ηλίου που έχει, αρχίζει να αποσυντίθεται, τα εξωτερικά στρώματα του αστεριού διογκώνονται, η θερμοκρασία τους πέφτει και χάνουν μερική από τη λάμψη τους. Χάνουν μάζα από την επιφάνειά τους, παράγοντας με αυτό τον τρόπο έναν αστρικό άνεμο (αέριο το οποίο έχει αποβληθεί από την επιφάνεια ενός αστεριού και το μέγεθος παραγωγής του εξαρτάται από την ηλικία του αστεριού). Αποτέλεσμα όλης αυτής της έντονης παραγωγής ενέργειας είναι η μεγάλη διαστολή και βαθμιαία ψύξη των εξωτερικών στρωμάτων. Αυτή τη φορά η διαστολή είναι τόσο μεγάλη, ώστε τα εξωτερικά στρώματα διαχωρίζονται από τον πυρήνα και σταδιακά γίνονται ένα διαφανές πλανητικό νεφέλωμα. Στη συνέχεια τα άστρα, αφού χάσουν και το περίβλημά τους, είναι ορατά σαν θερμοί και πολύ πυκνοί λευκοί νάνοι. Στο τέλος τα άστρα θα ακτινοβολήσουν σταδιακά όλα τα ενεργειακά αποθέματα ακτινοβολίας τους και θα μετατραπούν σε μαύρους νάνους. Έχουν πια πεθάνει.

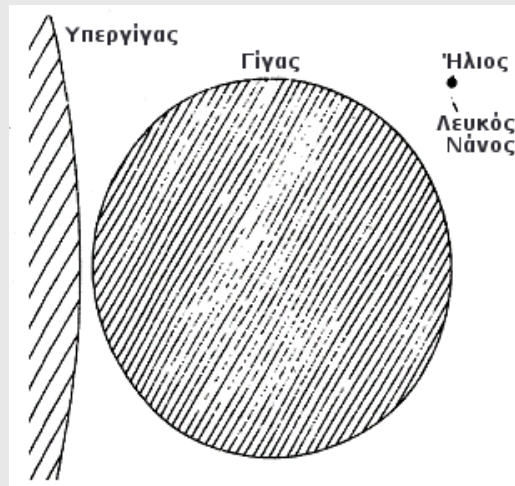
Σε περίπτωση που το αστέρι είναι λευκός νάνος (πολύ μικρά αστέρια με μέγεθος σαν της Γης ή και μικρότερο) τότε δεν προηγούνται τα στάδια του κόκκινου γίγαντα και του πλανητικού νεφελώματος, αλλά ξεκινάμε από αυτό του λευκού νάνου και καταλήγουμε σε αυτό του μαύρου με τη διαδικασία που προαναφέρθηκε.

Θάνατος ενός τεράστιου αστεριού

Τεράστια αστέρια (μάζα ανάμεσα σε 1,5 και 3 φορές μεγαλύτερη από του ήλιου)

Η πορεία προς το θάνατο των αστεριών αυτών είναι κοινή με αυτή των άστρων με μέγεθος όσο ο ήλιος. Η διαφορά είναι ότι οι θερμοπυρηνικές αντιδράσεις στο κέντρο των αστεριών αυτών συνεχίζονται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από ότι σε ένα μικρότερο άστρο, με αποτέλεσμα τη συνεχή επανάληψη του ίδιου κύκλου: συστολής του πυρήνα λόγω βαρύτητας, αύξησης της θερμοκρασίας, σύντηξης των υλικών του πυρήνα - και πάλι από την αρχή. Με αυτό τον τρόπο το υδρογόνο μετατρέπεται σε ήλιο, το ήλιο σε βηρύλλιο και άνθρακα κ.ο.κ. σε οξυγόνο, νέον, μαγνήσιο, πυρίτιο, φωσφόρο, αργό, ασβέστιο, και μέχρι το 26ο χημικό στοιχείο, το σίδηρο. Στη συνεχή τους δηλαδή πάλη ενάντια στη βαρύτητα, τα άστρα «καίνε» διαδοχικά τη «στάχτη» τους, τα προϊόντα δηλαδή των προηγούμενων θερμοπυρηνικών

αντιδράσεων. Πρόκειται όμως για μια πάλη που αργά ή γρήγορα θα χάσουν. Γιατί όλα τ' άστρα κάποια μέρα θα πεθάνουν, θα πεθάνουν ακριβώς επειδή λάμπουν.

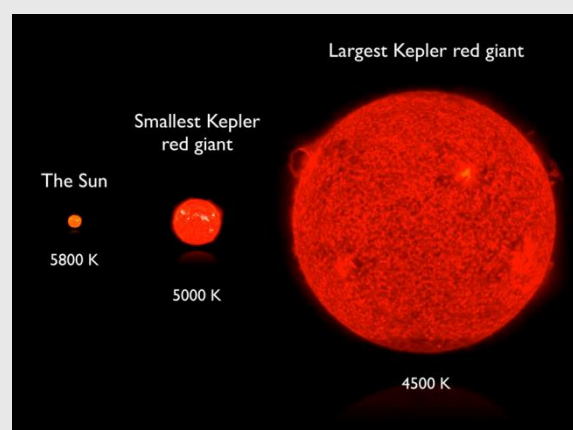


Τα διαφορετικά είδη αστεριών ανάλογα με το μέγεθός τους

Θάνατος γιγάντιων αστεριών

Γιγάντια αστέρια (μάζα 3 φορές μεγαλύτερη από του ήλιου και μεγαλύτερη)

Η διαδικασία με την οποία περνούν τα άστρα αυτά στα πρώτα στάδια της ζωής τους, δηλαδή η μετατροπή τους σε κόκκινο γίγαντα και σε κόκκινο υπεργίγαντα, είναι πάλι ίδια με μόνη διαφορά το χρόνο και τη ταχύτητα αυτών των διαδικασιών, αλλά σε αυτή την περίπτωση των αστεριών αλλάζουν τα επόμενα στάδια.



Παραδείγματα δύο τύπων αστεριών σε σχέση με τον ήλιο

Supernova

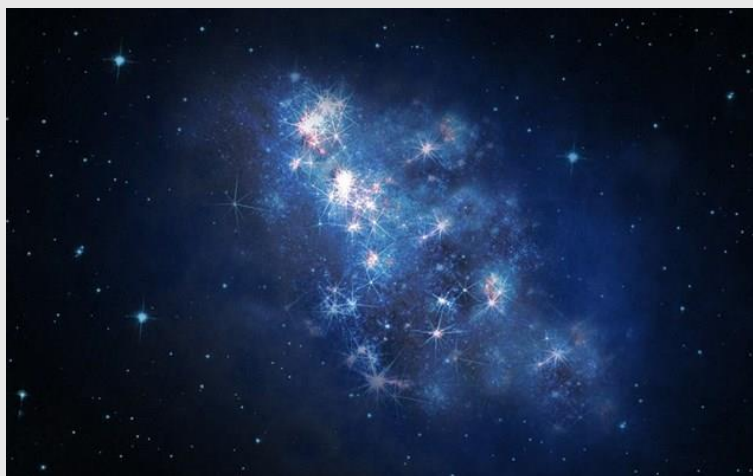
Ανάλογα με την ποσότητα των υλικών που έχει ένα άστρο τόσο μεγαλύτερη είναι και η έκρηξη που συνοδεύει το θάνατο του, αλλά και τόσο μικρότερη η διάρκεια της ζωής του. Σ' ένα άστρο με υλικά 25 ηλιακών μαζών, παραδείγματος χάριν, τα αποθέματα του υδρογόνου στον πυρήνα του εξαντλούνται μέσα σε 3 εκατομμύρια χρόνια και το καύσιμο ήλιο σε μερικές χιλιάδες χρόνια. Από εκεί κι έπειτα τα πάντα γίνονται σχεδόν αστραπιαία σε σύγκριση με την όλη διάρκεια της ζωής του. Ο άνθρακας εξαντλείται σε 200 χρόνια, το νέον σ' ένα χρόνο και μερικοί μόνο μήνες είναι αρκετοί για να «καεί» το οξυγόνο σχηματίζοντας πυρίτιο και θείο. Τελικά το πυρίτιο, μέσα σε μία μόνο ημέρα μεταστοιχειώνεται σε σίδηρο. Σε αυτό το σημείο η ήρεμη ζωή του άστρου σταματάει και η διαδικασία της μετατροπής του σε σουπερνόβα αρχίζει.

Η διαδικασία αυτή είναι μια τεράστια έκρηξη, που είναι ένα από τα πιο βίαια φαινόμενα στο Σύμπαν και έχει αποτέλεσμα την κυριολεκτική διάλυση του άστρου που την προκάλεσε.

Ο όρος «υπερκαινοφανής αστέρας» (ή σουπερνόβα) σημαίνει ουσιαστικά την έκρηξη ενός άστρου. Η έκρηξη αυτή μπορεί να επέλθει από διαφορετικές αιτίες και υπό διαφορετικές συνθήκες, γι' αυτό και οι ειδικοί διακρίνουν διάφορους τύπους του φαινομένου.

1^{ος} τύπος: Περιλαμβάνει εκρήξεις που συμβαίνουν όταν αστρικά αέρια από ένα αστέρι πέφτουν σε έναν άσπρο νάνο, αναγκάζοντάς τον να εκραγεί.

2^{ος} τύπος: Αυτός συμβαίνει σε άστρα δέκα φορές μεγαλύτερα από τον ήλιο, στα οποία παρατηρούνται πυρηνικές αντιδράσεις στο εσωτερικό τους κατά το τέλος της ζωής τους, με αποτέλεσμα να οδηγηθούν στην έκρηξη. Αφήνουν πίσω τους αστέρες νετρονίων και μαύρες τρύπες.



Εντυπωσιακή έκρηξη υπερκαινοφανούς, στο γαλαξία UGC 9379, 360 εκατομμύρια έτη φωτός μακριά από τον πλανήτη μας.

Μια σπάνια κατηγορία αστρικών εκρήξεων, οι σουπερνόβα τύπου 1a, προκύπτουν όταν η μάζα ενός συρρικνωμένου και παγωμένου λευκού νάνου αυξάνεται σε κρίσιμο σημείο. Οι αστροφυσικοί δεν γνωρίζουν πώς ακριβώς συντελείται αυτό το φαινόμενο, θεωρούν όμως ότι κάτι τέτοιο μπορεί να γίνει με δυο τρόπους: είτε ο λευκός νάνος αυξάνει τη μάζα του αργά, απορροφώντας αέρια από έναν κοντινό του κόκκινο γίγαντα είτε την αυξάνει γρήγορα, διαλύοντας έναν μικρότερο λευκό νάνο σε κοντινή τροχιά.

Στην πρώτη, «αργή» εκδοχή οι ειδικοί θεωρούν ότι ένα υπόλειμμα του γειτονικού γίγαντα επιβιώνει της έκρηξης του λευκού νάνου. Στη «γρήγορη» εκδοχή ο μικρότερος λευκός νάνος δεν θα μπορούσε να επιβιώσει της έκρηξης του γείτονά του. Το αποτέλεσμα σε αυτή την τελευταία περίπτωση θα ήταν η απουσία οποιουδήποτε άστρου μετά το τέλος της έκρηξης.

Παραδείγματα

1) Για να διερευνήσουν ποια από τις δυο εκδοχές είναι πιθανότερο να επικρατεί στο Σύμπαν, ερευνητές του Ινστιτούτου Αστροφυσικής των Καναρίων στην Ισπανία επέλεξαν να μελετήσουν τον SN 1006, ο οποίος είχε την πιο θεαματική ίσως έκρηξη (σουπερνόβα) άστρου που παρατήρησε ποτέ η ανθρωπότητα και που έγινε ορατή με γυμνό μάτι σε όλα σχεδόν τα μήκη και τα πλάτη της Γης την άνοιξη του 1006 μ.Χ. Χρησιμοποιώντας δεδομένα του Αστεροσκοπείου του Παρανάλ στη Χιλή οι επιστήμονες «χτένισαν» την περιοχή γύρω από τα υπολείμματα του σουπερνόβα σε ακτίνα 16,5 ετών φωτός σε αναζήτηση ενός άστρου που θα μπορούσε να είναι ο «συνοδός» του λευκού γίγαντα που είχε εκραγεί.

Όπως αναφέρουν στη μελέτη τους, που δημοσιεύθηκε στην επιθεώρηση «Nature», οι ερευνητές δεν βρήκαν «κανένα άστρο γύρω από τα υπολείμματα του σουπερνόβα που θα μπορούσε να είναι ο πιθανός συνοδός του προγονικού άστρου του SN 1006». Αυτό, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών που έχουν προβεί σε ανάλογες αναζητήσεις, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η «ταχεία» εκδοχή των σουπερνόβα 1a είναι η πιο διαδεδομένη – υπολογίζουν ότι η «αργή» εκδοχή θα πρέπει να αντιστοιχεί σε λιγότερο του 20% των περιπτώσεων του συγκεκριμένου τύπου υπερκαινοφανούς αστέρα.



Απεικόνιση του υπολείμματος του σουπερνόβα SN 1006

Ο SN 1006 βρίσκεται σε απόσταση 7.100 ετών φωτός από τη Γη, στον αστερισμό του Λύκου, στα νότια του Σκορπιού. Αφού εξερράγη, την άνοιξη του 1006 ήταν ορατός με γυμνό μάτι για μεγάλο διάστημα στον νότιο νυχτερινό ουρανό, από όλη τη Γη και είχε περιγραφεί λεπτομερώς από αρκετούς αστρονόμους και μοναχούς της εποχής. Με βάση αυτές τις περιγραφές και τις παρατηρήσεις τους οι επιστήμονες υπολογίζουν ότι στο αποκορύφωμά του η λάμψη του έφθασε το ένα τέταρτο αυτής της Σελήνης – ήταν τόσο λαμπρός ώστε κάποιος θα μπορούσε να διαβάσει στο φως του κατά τη διάρκεια της νύχτας.

2) Μια άλλη τέτοια έκρηξη παρατηρήθηκε στην Κίνα πριν από περίπου 950 χρόνια κι ήταν η επιθανάτια έκρηξη ενός τεράστιου γέρικου άστρου, που στα τελευταία στάδια της ζωής του μετατράπηκε σε σουπερνόβα. Το άστρο αυτό βρισκόταν σε απόσταση 6.300 ετών φωτός και στη μεγαλύτερη του ένταση έλαμπε με την ισχύ 500 εκατομμυρίων ήλιων. Από τη Γη ο Κινέζος αστρονόμος παρακολούθησε ένα γεγονός που είχε συμβεί πριν από 6.300 χρόνια, γύρω στο 5.200 π.Χ., όταν οι Σουμέριοι εγκαταστάθηκαν στη Μεσοποταμία. Στο σημείο εκείνης της έκρηξης τα σύγχρονα τηλεσκόπια μας έχουν αποκαλύψει ένα φωτεινό νεφέλωμα που μοιάζει με κάβουρα και γι' αυτό ονομάστηκε Νεφέλωμα Καρκίνος και αποτελεί τα υπολείμματα του κατεστραμμένου εκείνου άστρου, που πάραυτα λάμπει ακόμη και σήμερα με τη φωτεινότητα 30.000 ήλιων.

Μαυρες τρύπες

Οι μαύρες τρύπες σχηματίζονται από ογκώδη αστέρια στο τέλος της ζωής τους. Μία μαύρη τρύπα είναι το σημείο εκείνο του διαστήματος, όπου κάποτε υπήρχε ο πυρήνας ενός γιγάντιου άστρου. Ένας πυρήνας που περιείχε περισσότερα υλικά από δύομισι ηλιακές μάζες και ο οποίος στην τελική φάση της εξέλιξης του άστρου έχασε την πάλη του ενάντια στη βαρύτητα, με αποτέλεσμα τα υλικά του να καταρρεύσουν και να συμπιεστούν περισσότερο ακόμη και από τα υλικά ενός άστρου νετρονίων. Αν μπορούσαμε να συμπιέσουμε τη Γη μας στο μέγεθος ενός κερασιού, θα την είχαμε μετατρέψει σε μία "μαύρη τρύπα". Η βαρυτική δύναμη μέσα σε μια μαύρη τρύπα είναι τόσο ισχυρή που τίποτα δε μπορεί να την αποφύγει, ούτε καν το φως. Η πυκνότητα της ύλης σε μια μαύρη τρύπα δε μπορεί να υπολογιστεί. Συχνά παραμορφώνουν το διάστημα γύρω τους και ρουφούν γειτονική.

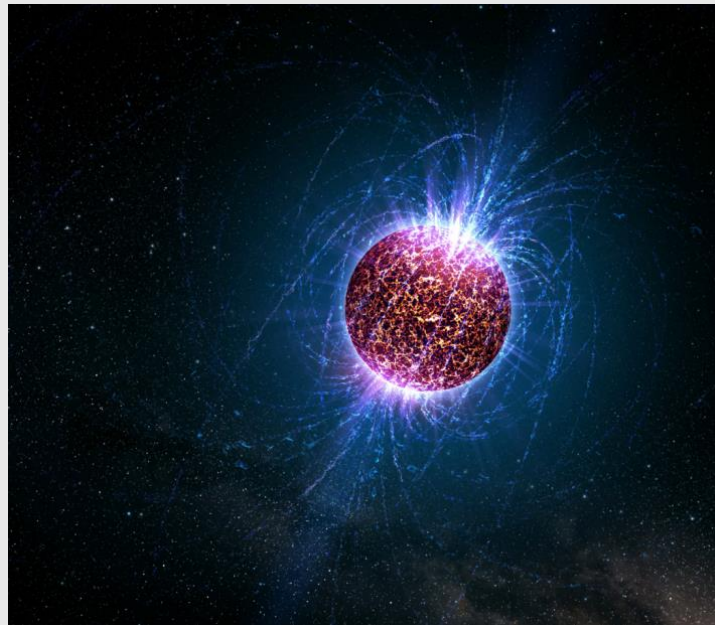


Εικόνα μιας μαύρης τρύπας στο κέντρο του γαλαξία M81.

Αστέρες Νετρονίων

Αστέρες νετρονίων δημιουργούνται όταν γιγάντια αστέρια πεθαίνουν έπειτα από έκρηξη σουπερνόβα και ο πυρήνας τους καταρρέει, με τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια αναγκαστικά στη συνέχεια να λιώνουν το ένα μέσα στο άλλο, με αποτέλεσμα να σχηματίζουν νετρόνια. Η μάζα τους είναι περίπου 1,4 φορές όσο του ήλιου. Αναλυτικότερα, όταν άστρα με μάζα μεγαλύτερη από τρεις φορές και πάνω από τον ήλιο εκρήγνυται (σουπερνόβα), τα εξωτερικά τους στρώματα διαλύονται με έναν εντυπωσιακό τρόπο, αφήνοντας πίσω έναν μικρό, πυκνό πυρήνα που συνεχίζει να καταρρέει. Η βαρύτητα πιέζει την ύλη τόσο πολύ προς τον εαυτό της αναγκάζοντας τα πρωτόνια και τα ηλεκτρόνια να συγκροτήσουν, όπως προαναφέρθηκε, νετρόνια.

Τα αστέρια νετρονίων έχουν διάμετρο 20 χιλιόμετρα. Είναι τόσο πυκνά που αν μπορούσαμε να πάρουμε μια κουταλιά από τη μάζα τους θα ζύγιζε ένα δισεκατομμύριο τόνους. Γενικά, η βαρύτητα σε αυτά είναι δύο δισεκατομμύρια φορές ισχυρότερη από αυτή της γης.



Ένα αστέρι νετρονίων

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

«Η εξέλιξη των άστρων και η μάζα τους». *Physics4u*. Νοέμβριος 2007. 18 Ιανουαρίου 2015. <http://www.physics4u.gr/articles/2007/star_mass.html>.

«STAR TYPES». *Enchanted Learning*. EnchantedLearning.com. 18 Δεκεμβρίου 2014. <<http://www.enchantedlearning.com/subjects/astronomy/stars/startypes.shtml>>.

«Ο μοναχικός θάνατος ενός άστρου». *ΤΟ ΒΗΜΑ*. Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη Α.Ε.. 28 Σεπτεμβρίου 2012. 29 Ιανουαρίου 2015. <<http://www.tovima.gr/science/physics-space/article/?aid=477007>>.

«Ο βίαιος θάνατος ενός γιγάντιου άστρου». *naftemporiki.gr*. Η ΝΑΥΤΕΜΠΟΡΙΚΗ - Π. ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ & ΣΙΑ Α.Ε. 24 Μαΐου 2014. 27 Ιανουαρίου 2015. <<http://www.naftemporiki.gr/story/810999/o-biaios-thanatos-enos-gigantiou-astrou>>.

Χάντζιος, Παναγιώτης. «Τα Άστρα και η Εξέλιξή τους». *Κοσμικές διαδρομές*. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Μάρτιος 2003. 28 Ιανουαρίου 2015. <http://www.astro.noa.gr/journal/Periodic/journal_01hantzios.htm>.

«Μαύρες Τρύπες». *ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ*. ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ. 18 Δεκεμβρίου 2014. <<http://www.eugenfound.edu.gr/frontoffice/portal.asp?cpage=NODE&cnode=167>>.

«Neutron Stars: Definition & Facts». *Space.com*. Purch. 31 Ιουλίου 2013. 29 Ιανουαρίου 2015. <<http://www.space.com/22180-neutron-stars.html>>.

«NASA - Black Holes». *NASA*. NASA Administrator. 7 Ιανουαρίου 2014. 29 Ιανουαρίου 2015.

<http://www.nasa.gov/vision/universe/starsgalaxies/black_hole_description.html#.VMqs7EesXw8>.

"Stars." *Enchanted Learning*. Enchantedlearning, n.d. Web. 05 Feb. 2015.

<<http://www.enchantedlearning.com/subjects/astronomy/stars/>>.

O'Brien, Stuart, and Michael Windsor. "The Life of a Star." *The Life of a Star*. N.p., n.d. Web. 1 Feb. 2015. <http://www.astro.keele.ac.uk/workx/starlife/StarpageS_26M.html>.

Sørensen, Thomas. "NASA Kepler Press Conference." *Aarhus University*. Aarhus University, 4 Nov. 2014. Web. 1 Feb. 2015.

<<http://www.au.dk/en/presse/nasakeplerpressconference/nasakeplerpressconference/>>.

"Postcards from Space: More Astronomy Images." *Theguardian*. Theguardian, n.d. Web. 5 Feb. 2015. <<http://www.theguardian.com/science/gallery/2010/dec/01/space-top-astronomy-images>>.

"EARLY STAGES OF STAR -PROTOSTAR." *Aswathigalaxy*. The Twenty Eleven Theme, 02 Oct. 2012. Web. 1 Feb. 2015. <<https://aswathigalaxy.wordpress.com/2012/10/02/early-stages-of-star-protostar/>>.

Cain, Fraser. "Closest Neutron Star Discovered." *Universe Today*. Universe Today, 20 Aug. 2007. Web. 1 Feb. 2015. <<http://www.universetoday.com/11671/closest-neutron-star-discovered/>>.

ΥΠΕΡΑΓΩΓΟΙ

Κολιτσόπουλος Μάριος

Φυσικής Σκέψης

2014- 2015



Ορισμός

Υπεραγωγοί ονομάζονται τα υλικά (συνήθως μέταλλα και κεραμικά) τα οποία παρουσιάζουν μηδενική μηδενική ωμική αντίσταση.

Μετά από μελέτες οι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ορισμένα μέταλλα κάτω από μια κρίσιμη θερμοκρασία εμφανίζουν μια απότομη μείωση της αντίστασης τους στην ροή συνεχούς ρεύματος, η οποία μηδενίζεται. Αυτό συμβαίνει γιατί σε έναν υπεραγωγό οι συγκρούσεις μεταξύ ατόμων και ηλεκτρονίων ελαχιστοποιούνται κάτω από ορισμένη θερμοκρασία με αποτέλεσμα το ηλεκτρικό ρεύμα να ρέει ανεπηρέαστο και χωρίς καμία δυσκολία.

Το εντυπωσιακό είναι ότι η εκδήλωση της υπεραγωγιμότητας έχει ως αποτέλεσμα να διατηρηθεί το ηλεκτρικό ρεύμα στο κύκλωμα χωρίς απόσβεση παρόλο που δεν υπάρχει καμία ηλεκτρική πηγή. Επίσης ένα άλλο εντυπωσιακό φαινόμενο είναι ότι το υπεραγωγίμο υλικό εάν βρεθεί σε θερμοκρασία κάτω από την κρίσιμη μέσα σε μαγνητικό πεδίο, απωθεί όλες τις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διαμαγνητισμός.

Είδη υπεραγωγών

Υπεραγωγοί τύπου I:

Είναι εκείνοι που απωθούν τελείως από το εσωτερικό τους τα εφαρμοζόμενα μαγνητικά πεδία και τα πιο συνηθισμένα υπεραγωγίμα υλικά του τύπου αυτού είναι ο μόλυβδος, ο ψευδάργυρος και ο υδράργυρος.

Υπεραγωγοί τύπου II :

Είναι εκείνοι που αποβάλλουν τελείως από το εσωτερικό τους τα μικρής έντασης μαγνητικά πεδία, αλλά αποβάλλουν μόνο εν μέρει τα εφαρμοζόμενα μαγνητικά πεδία μεγάλης έντασης. Το νιόβιο είναι ένα υπεραγωγίμο υλικό του τύπου αυτού.

Εφαρμογές:

Μία από τις σημαντικότερες εφαρμογές των υπεραγωγών είναι οι μαγνητικοί τομογράφοι.



Η απόλυτη ανακάλυψη θα ήταν η κατασκευή υπεραγωγών σε θερμοκρασία δωματίου γιατί αυτό θα σήμαινε σχεδόν μηδενική αντίσταση στο ρεύμα άρα και καθόλου απώλειες σε θερμότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Εγκυκλοπαίδεια: Νέα Δομή, Αθήνα, 1996, τόμος 13, σελ. 199-200

Βαρώτσος Π., Αλεξόπουλος Κ., Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Εκδόσεις Σαββάλας

<http://users.sch.gr/kassetas/ed0ASEP0012superconductivity.htm>

<http://physics.teiath.gr/physics/pdf/H2.pdf>

<http://www.physics4u.gr/articles/2003/superconductivity.html>

<https://mntc2013ah.wordpress.com/2012/11/18/%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%84%CF%81%CE%AF%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%82-transistor/>

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-C201/368/2458,9394/>

<https://www.futurlec.com/DiodesZener5W.shtml>

http://electreloga.blogspot.gr/2012/10/blog-post_24.html

<http://www.smartpost.gr/%CF%85%CF%80%CE%B5%CF%81-%CF%81%CE%B5%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AC-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%85%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%BF%CE%AF-%CE%B7-%CE%BC%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%B9/>

PULSAR

Κωστέα Δάφνη, Λελεδάκη Άννα Κατερίνα, Μπιλή Δανάη

ΦΥΣΙΚΗ ΣΚΕΨΗ

2014- 2015

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ονομασία pulsar (πάλσαρ) προέρχεται από την αγγλική λέξη pulse που σημαίνει παλμός. Οι pulsars είναι αστέρες νετρονίων με ισχυρό μαγνητικό πεδίο που περιστρέφονται ταχύτατα γύρω από άξονα και καθώς τους παρατηρούμε από την Γη καταγράφουμε αλληλουχία σχεδόν περιοδικών παλμών. Τα pulsar είναι αστέρες νετρονίων που ξεχωρίζουν από όλες τις άλλες ουράνιες πηγές από το ότι εκπέμπουν κύματα με ταχύτατους παλμούς.

Είναι πολύ πυκνοί σχηματισμοί οι οποίοι καταλαμβάνουν μικρό χώρο και περιστρέφονται πολύ γρήγορα ενώ δημιουργούν μεγάλα μαγνητικά πεδία¹. Σύμφωνα με την αστροφυσική έρευνα είναι εξαιρετικά συμπαγείς αστέρες διαμέτρου 10-20 χλμ. και πυκνότητας περ. 1015 g/cm³. Στο κέντρο τους τα στοιχεία που τους αποτελούσαν έχουν μετατραπεί κάτω από συνθήκες υψηλών πιέσεων μόνο από νετρόνια².

Εκπέμπουν τεράστιο ποσό ακτινοβολίας υψηλής ενέργειας και χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη δίσκου στην περιφέρειά τους. Λόγω της μεγάλης πυκνότητας διαθέτουν βαρυτικά πεδία³ 100 δισεκατ. φορές ισχυρότερα από αυτό της Γης.



Αναπαράσταση ενός pulsar

μαγνητικά πεδία¹: χώρος μέσα στον οποίο παρατηρούνται μαγνητικές δυνάμεις
 νετρόνια²: σωματίδια τα οποία αποτελούν το πυρήνα του ατόμου
 βαρυτικά πεδία³: χρησιμοποιείται στη φυσική για να εξηγήσει πώς λειτουργεί η βαρύτητα στο σύμπαν

Ιστορικά στοιχεία

Το πρώτο pulsar ανακαλύφθηκε κατά τύχη από τους Jocelyn Bell και Anthony Hewish το 1967 οι οποίοι μελετούσαν τους απόμακρους γαλαξίες τότε. Ο Jocelyn Bell παρατήρησε τους μικρούς «σφυγμούς» μιας ακτινοβολίας σε μια ιδιαίτερη θέση στον ουρανό και για μια σύντομη περίοδο οι επιστήμονες σκέφτηκαν ότι ακτινοβολία προέρχονται από έναν εξωγήινο πολιτισμό.

Στη συνέχεια είχαμε και άλλους εντοπισμούς *αστέρων νετρονίων*¹ έως ότου το 1982 με τη βοήθεια του γιγάντιου ραδιοτηλεσκοπίου του Arecibo στο Πουέρτο Ρίκο προσδιορίστηκε pulsar που του δόθηκε η ονομασία PSR 1937+21. Μετά την εντυπωσιακή αυτή ανακάλυψη εντάθηκαν οι προσπάθειες των ραδιοαστρονόμων για την ανεύρεση και άλλων pulsar και τα αποτελέσματα υπήρξαν ανάλογα.

Υπάρχουν, όμως, μόνο δύο pulsar που εκπέμπουν ακτινοβολία στο *μήκος κύματος*² του ορατού φωτός. Αυτά είναι το pulsar που βρίσκεται στο κέντρο του νεφελώματος του Καρκίνου (ανακαλύφθηκε το 1968) και το pulsar στον αστερισμό του Ιστίου (ανακαλύφθηκε το 1977), το οποίο είναι όμως πάρα πολύ αμυδρό.



Το νεφέλωμα του Καρκίνου

*αστέρων νετρονίων*¹: pulsar

*μήκος κύματος*²: η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κορυφών ενός κύματος.

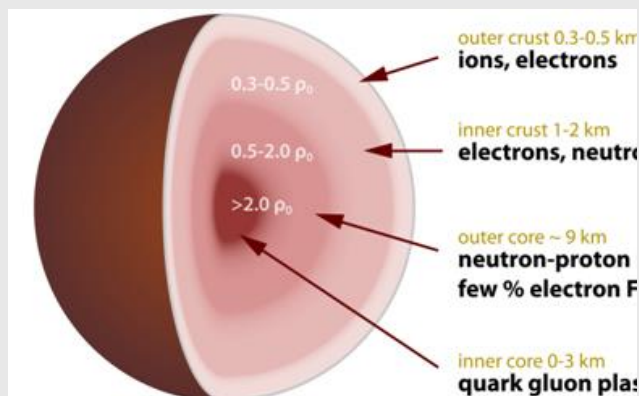
Βασικά Στοιχεία

Το 1934 Walter Baade και Fritz Zwicky θεώρησαν ότι τα pulsar προκύπτουν από εκρήξεις σουπερνόβα¹. Παρ' όλα αυτά δεν χρειάζεται να ανησυχούμε, διότι ο ήλιος μας δεν πρόκειται να εξελιχθεί σε pulsar. Μόνο τα μεγάλα αστέρια όπου πληρούν τις προϋποθέσεις είναι δυνατόν να καταλήξουν σε μορφή αστέρα νετρονίου.

Για το λόγο αυτό τα ταχύτερα pulsar είναι συγχρόνως και τα νεότερα στην ηλικία, ενώ επίσης είναι και αυτά που διαθέτουν τα ισχυρότερα μαγνητικά πεδία, γεγονός που συμφωνεί απόλυτα με τη θεωρία της δημιουργίας των αστέρων νετρονίων

Τα σωματίδια που συμπαρασύρονται κατά την περιστροφική κίνηση των αστέρων νετρονίων, εξαιτίας των τεραστίων επιταχύνσεων που αποκτούν, και εκπέμπουν

ακτινοβολία που έχει σχήμα λεπτού κώνου που εφάπτεται στις τροχιές τους και διαδίδεται προς μία μόνο κατεύθυνση. Με τον τρόπο αυτό τα pulsar δρουν σαν «κοσμικοί φάροι» σαρώνοντας συνεχώς με μια περιστρεφόμενη δέσμη ακτινοβολίας τον ουρανό.



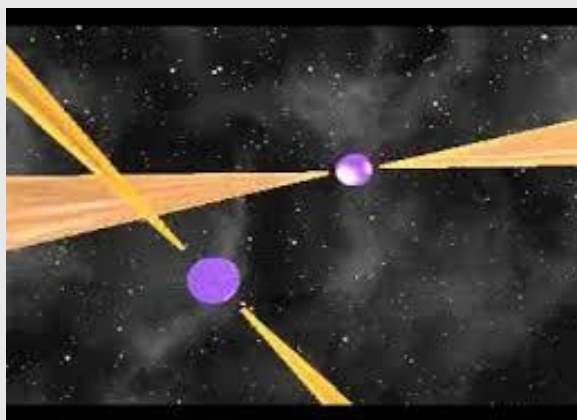
«Ανατομία» ενός pulsar



Η «ανατομία» ενός pulsar (και των δεσμών-ειδών ακτινοβολίας που εκπέμπει)

σουπερνόβα¹: αναφέρεται σε διάφορους τύπους εκρήξεων που συμβαίνουν στο τέλος της ζωής των αστέρων

Χαρακτηριστικά

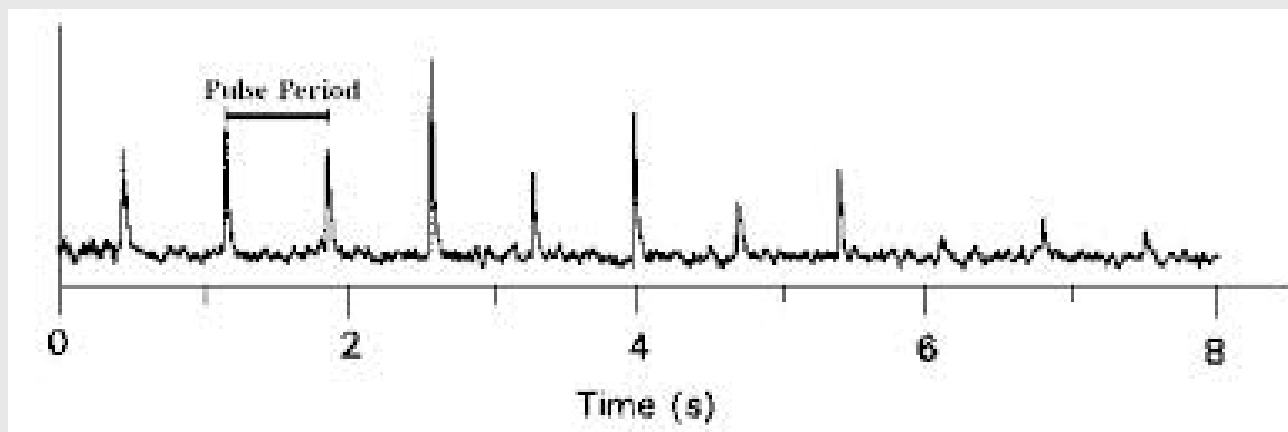


Η ακτίνα προέρχεται από την περιστροφική ενέργεια πρωτονίων και ηλεκτρονίων.

Η μέση ηλικία των αστεριών νετρονίων είναι 13.6 δισεκατομμύρια έτη.

Περίοδος pulsar

Το χρονικό διάστημα μεταξύ των διαδοχικών «σφυγμών» καλείται *περίοδος*¹. Ο χρόνος μεταξύ των «σφυγμών» είναι απίστευτα κανονικός και μπορεί να μετρηθεί με μεγάλη ακρίβεια. Η περίοδος αυξάνει με την πάροδο του χρόνου αλλά εξαιρετικά αργά. Η περίοδος του PSR J1603-7202 αυξάνεται μέχρι ακριβώς 0.0000005 δευτερόλεπτα κάθε εκατομμύριο έτη!



Διάγραμμα της περιόδου ενός pulsar σε συνάρτηση με το χρόνο

*περίοδος*¹ : ο χρόνος για να ολοκληρωθεί μια κίνηση/περιστροφή

Συχνότητα

Κάθε «σφυγμός» αποτελείται από τα ραδιοκύματα διαφορετικών *συχνοτήτων*¹, ακριβώς όπως το άσπρο φως που αποτελείται από χρώματα ακτινοβολιών διαφορετικών συχνοτήτων. Τα περισσότερα pulsar βρίσκονται έξω από το ηλιακό μας σύστημά αλλά μέσα στο γαλαξία μας.



Αστέρας Νετρονίων

Πως μπορώ να βρω ένα pulsar;

Ένας αστρονόμος που ψάχνει για ένα pulsar θα τοποθετήσει ένα ραδιοτηλεσκόπιο σε μια περιοχή του ουρανού για δώδεκα ώρες (αρκεί να μείνει άγρυπνος!). Το τηλεσκόπιο καταγράφει με την βοήθεια ενός υπολογιστή τα στοιχεία. Στα στοιχεία αυτά αναζητούνται σήματα που επιβεβαιώνουν την παρουσία pulsar. Εάν το τηλεσκόπιο συνδεθεί με ένα κατάλληλο μεγάφωνο με τον εντοπισμό ενός φωτεινού pulsar θα ακουγόταν πραγματικά ένα σήμα.



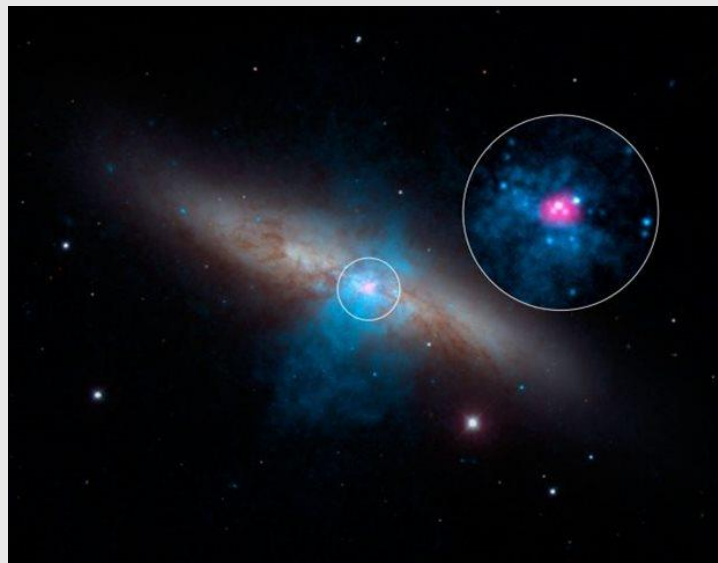
Ραδιοτηλεσκόπιο

*Συχνότητα*¹ : Πόσες κινήσεις ολοκληρώνονται σε 1 sec

Το λαμπρότερο pulsar

Μια εντυπωσιακή ανακάλυψη έκανε ομάδα ερευνητών του Αστεροσκοπείου του Κάλιαρι στην Σαρδηνία. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν το διαστημικό τηλεσκόπιο Nustar και εντόπισαν ένα υπέρλαμπρο άστρο νετρονίου.

Το άστρο αυτό βρίσκεται στον γειτονικό γαλαξία M82, που βρίσκεται σε απόσταση 12 εκατομμυρίων ετών φωτός¹ από εμάς. Σύμφωνα με τους ερευνητές έχει φωτεινότητα παρόμοια με δέκα εκατομμυρίων άστρων σαν τον Ήλιο και είναι το λαμπρότερο άστρο νετρονίου που έχει εντοπιστεί μέχρι σήμερα στο Σύμπαν. Η ανακάλυψη δημοσιεύεται στην επιθεώρηση «Nature».



Η δημιουργία ενός αστέρα νετρονίου

Αστρικός Σεισμός

Ένα σπάνιο κοσμικό φαινόμενο εντόπισαν ερευνητές του Πανεπιστημίου του Άμστερνταμ. Παλμοί ακτινοβολίας γ και ακτινοβολίας X διαπερνούν ένα άστρο νετρονίου και τα κάνουν να δονείται δημιουργώντας ρήγματα και σχισμές στην επιφάνεια του. Πρόκειται για ένα φαινόμενο που οι ειδικοί χαρακτηρίζουν «αστρικός σεισμός». Οι ερευνητές εντόπισαν αυτό το φαινόμενο σε απόσταση 15 χιλιάδων ετών φωτός από τη Γη στον αστερισμό του Γνώμονα. Η ανακάλυψη δημοσιεύεται στην επιθεώρηση «The Astrophysical Journal».

έτος φωτός¹ : είναι μονάδα μέτρησης μήκους – απόστασης. Ισοδυναμεί με 9.460.730.472.580.800 m



Σεισμός σε αστέρα νετρονίου

Σε τι χρησιμεύει η μελέτη των pulsars;

Η μελέτη των pulsar υπήρξε ιδιαίτερα γόνιμη για την αστρονομία, καθώς επιβεβαίωσε πολλές προγενέστερες υποθέσεις σχετικά με τις διάφορες δυνατές πορείες της αστρικής εξέλιξης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΛΑΪΝΑΣ, ΘΟΔΩΡΗΣ. "Άστρο συγκλονίζεται από... σεισμούς." *ΤΟ ΒΗΜΑ*. N.p., 23 Oct. 2014. Web. 31 Dec. 2014.

ΛΑΪΝΑΣ, ΘΟΔΩΡΗΣ. "Tonima.gr - Το πιο λαμπρό πάλσαρ στο Σύμπαν." *ΤΟ ΒΗΜΑ*. N.p., 09 Oct. 2014. Web. 31 Dec. 2014.

"Pulsars & Quasars." *ScienceGymnasium*. Blogger, n.d. Web. 31 Dec. 2014.

"An Introduction to Pulsars." *Australia Telescope National Facility*. N.p., n.d. Web. 31 Dec. 2014.

"Millisecond Pulsar | COSMOS." *Millisecond Pulsar | COSMOS*. N.p., n.d. Web. 31 Dec. 2014.

"What Is the Speed of Gravity?" *Medium*. N.p., 15 Jan. 2014. Web. 31 Dec. 2014.

"Pulsars." *ATNF Pulsar Education Centre*. CSIRO - Australian Science, Australia's Future, July 2002. Web. 31 Dec. 2014.

Wall, Mike. "Gamma-ray Telescope Discovered a New Spinning Star." *MNN*. MNN HOLDING COMPANY, 03 Nov. 2011. Web. 31 Dec. 2014.

Δεληβοριάς, Αλέξης. "Βαρυτικά Κύματα: ένα νέο παράθυρο στο Σύμπαν". *Ίδρυμα Ευγενίδου*. Ίδρυμα Ευγενίδου, 2007. Web. 25 Jan. 2015.

<<http://www.eugenfound.edu.gr/frontoffice/portal.asp?page=DRE%26cresrc%3D2522%26cnode%3D28>>.

"Black Holes - NASA Science." *Black Holes - NASA Science*. National Aeronautics and Space Administration, n.d. Web. 31 Jan. 2015. <<http://science.nasa.gov/astrophysics/focus-areas/black-holes/>>.

"Τι Είναι Οι Αστέρες Νετρονίων, Aka Πάλσαρ - BlueDot." *Blue Dot RSS*. N.p., 11 Sept. 2014. Web. 03 Feb. 2015. <<http://www.bluedot.gr/2014/09/pulsars/>>.

"Πάλσαρ." *Πάλσαρ*. Σύλλογος Φίλων Αστρονομίας Κρήτης, n.d. Web. 03 Feb. 2015. <<http://sfak.org/page/%CE%A0%CE%AC%CE%BB%CF%83%CE%B1%CF%81/393>>.

Μαθηματική Σκέψη

Υπεύθυνοι καθηγητές: Βασιλική Τλα και Επαμεινώνδας Ζαφείρης

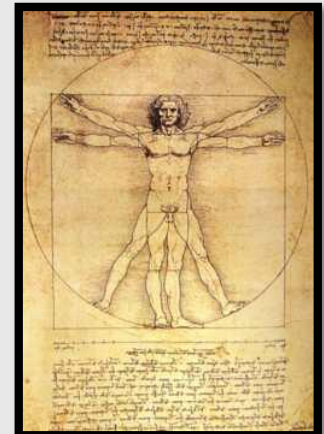
Η Μαθηματική Σκέψη του Γυμνασίου του Κολλεγίου Αθηνών αποτελεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό και μοναδικό θεσμό του σχολείου μας. Μάλιστα, η ίδια αποτελείται από τέσσερα τμήματα, εκ των οποίων στα δύο εντάσσονται μαθητές της Β Γυμνασίου ενώ τα υπόλοιπα δύο αποτελούνται από μαθητές της Γ Γυμνασίου και ιδρύθηκε κατά το 1986 με κύριο σκοπό να παρέχει τη δυνατότητα σε μαθητές οι οποίοι ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για θέματα της επιστήμης των μαθηματικών να ενασχοληθούν, εμβαθύνοντας σε αυτά με τη βοήθεια των καθηγητών τους. Πράγματι, η Μαθηματική Σκέψη έχει διατηρηθεί έκτοτε και σήμερα αποτελεί ένα ακαδημαϊκό τμήμα με ευρεία συμμετοχή μαθητών σε αυτό. Σήμερα, οι μαθητές της δραστηριοποιούνται κυρίως στην επίλυση θεμάτων από την άλγεβρα, τα οποία είναι δυνατόν να εμπεριέχονται ή όχι στην διδακτέα ύλη της τάξης, όπως η αριθμητική και η γεωμετρική πρόοδος. Σαφώς, αξιοποιούνται και γνώσεις προηγούμενων ετών, οι οποίες υπενθυμίζονται από τους καθηγητές. Αντιστοίχως, και η γεωμετρία αποτελεί πρωτεύων θέμα ενασχόλησης. Μάλιστα, η γεωμετρία επιδιώκεται να συνδεθεί στενά με την άλγεβρα, εφόσον ο ένας κλάδος των μαθηματικών αποτελεί την επαλήθευση των διαπιστώσεων του άλλου, μέσω της παρατήρησης απλών φαινομένων της φύσης και του περιβάλλοντος, όπως ο τρόπος διακλάδωσης του αρχικού κλωναριού ενός μικρού δέντρου ή η αναλογία των διαστάσεων του ανθρώπινου σώματος. Φέτος, τη χρονιά του 2015, οι παρατηρήσεις αυτές έγιναν ως προς θέματα της φύσης και της τέχνης στο τέλος της χρονιάς, όπου οι μαθητές επέδειξαν ιδιαίτερο ζήλο για να ανακαλύψουν για ποιόν λόγο η φύση ακολουθεί συγκεκριμένα μοτίβα.

Ας επισημανθεί ξανά το ότι η Μαθηματική Σκέψη αποτελεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό και αναπόσπαστο στοιχείο του εκπαιδευτικού μας ιδρύματος. Οι συμμετέχοντες επιδίδονται στην επίλυση αξιόλογων καθώς και αξιομνημόνευτων θεμάτων, τα οποία τους παρακινούν το ενδιαφέρον για την περεταίρω μάθηση, με αποτέλεσμα οι ίδιοι να αποκτούν συνεχώς νέες χρήσιμες και εφαρμόσιμες γνώσεις. Συνεπώς, ο σπουδαίος αυτός θεσμός του σχολείου μας προτρέπει τα μέλη των τάξεων να δραστηριοποιηθούν για την προσέγγιση της ουσίας των μαθηματικών, η οποία δεν απαρτίζεται μόνο από αριθμούς ή τύπους, αλλά από μία ορθή και λογική σκέψη.

Λουκάς Ποδαρόπουλος

Βιβλιογραφία

Pillai, Prabhakar. "Facts about Leonardo Da Vinci." *Buzzle*. Buzzle.com, 2 Φεβρουαρίου 2013. Διαδίκτυο. 1 Μαΐου 2015. <<http://www.buzzle.com/articles/facts-about-leonardo-da-vinci.html>>



Η Χρυσή τομή στη Φύση

Τα Μαθηματικά στην Κρυπτολογία

Ελένη Κυριαζή

Μαθηματική Σκέψη

2014-2015

Από πολύ παλιά οι άνθρωποι είχαν την ανάγκη να επικοινωνούν κρατώντας τις πληροφορίες που μοιράζονται μυστικές. Έτσι, είχαν εφεύρει διάφορους τρόπους για κρυφή επικοινωνία: είτε έκρυβαν το μήνυμα (στεγανογραφία), είτε χρησιμοποιούσαν ειδικά όργανα για να το μεταφέρουν (π.χ. σκυτάλη), είτε αντικαθιστούσαν τα γράμματα με άλλα σύμβολα (π.χ. κώδικας της βασίλισσας Μαίρης Α' της Σκωτίας). Με την πάροδο των χρόνων εφευρέθηκε η επιστήμη της Κρυπτολογίας.

Στην κρυπτογραφία ο αποστολέας χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο, ο οποίος απαρτίζεται από το κλειδί και το αρχικό κείμενο. Χρησιμοποιεί το πρώτο για να κρυπτογραφήσει το δεύτερο. Στη συνέχεια, ο παραλήπτης, γνωρίζοντας το κλειδί, αποκρυπτογραφεί το κρυπτογραφημένο κείμενο χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο. Συνεπώς, κρυπτολογία είναι η μελέτη και εφαρμογή τεχνικών για ασφαλή επικοινωνία.

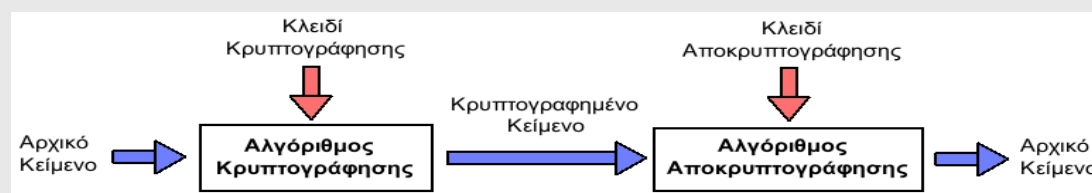


Tableau de Vigenere
Lettre en clair

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Στην καθημερινότητα συναντάμε παντού λειτουργίες που βασίζονται στην κρυπτολογία: για παράδειγμα, τα ATM των τραπεζών, η αποστολή στοιχείων μέσω του διαδικτύου και η αποθήκευση κρυπτογραφημένων αρχείων στους υπολογιστές.

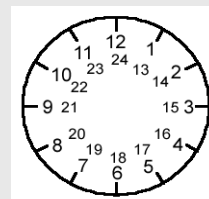
Όλες οι μέθοδοι κρυπτογραφίας, όπως οι CaesarShift και Vigenere, βασίζονται σε συναρτήσεις. Πιο αναλυτικά, για να μετατραπεί το αρχικό γράμμα στο κρυπτογραφημένο χρησιμοποιείται μια συνάρτηση. Για παράδειγμα, στον κώδικα του Καίσαρα είναι: $f(x) = x + b$. Επίσης, όλες αυτές οι συναρτήσεις είναι “αντιστρέψιμες”, διότι αν μας δοθεί το αποτέλεσμα $f(x)$ μπορούμε να βρούμε ποιο είναι το x . Ακόμη, οι άνθρωποι μπορούν να επικοινωνήσουν μυστικά μόνο αν γνωρίζουν τον κρυπτογραφικό αλγόριθμο και το κλειδί.

Πώς, όμως, βοηθούν τα μαθηματικά στην κρυπτολογία; Τα μαθηματικά δίνουν τη λύση στο πρόβλημα διανομής του κλειδιού. Μέχρι το 1976, οι άνθρωποι για να μοιραστούν το κλειδί έπρεπε να συναντηθούν (καθόλου πρακτικό) ή να το στείλουν με ταχυδρόμο

(μέθοδος χωρίς ασφάλεια) ή να το στείλουν κρυπτογραφημένο, κάτι που απαιτεί προηγούμενη διανομή κλειδιού. Έτσι, οι Diffie, Hellman και Merkle επινόησαν μια λύση σε αυτό το πρόβλημα, χρησιμοποιώντας τη μοδιακή αριθμητική (modular arithmetic).

Στη μοδιακή αριθμητική οι επιστήμονες κατανέμουν τους αριθμούς σε ένα πεπερασμένο σύνολο κλάσεων με οδηγό (μόντουλο) έναν αριθμό P . Ορίζουν ότι $a \equiv b \pmod{P}$ αν και μόνο αν $a-b$ είναι πολλαπλάσιο του P . Έτσι $12 \equiv 7 \pmod{5}$ αφού το $12-7$ είναι πολλαπλάσιο του 5. Το 12 λοιπόν και το 7 θα ενταχθούν στην ίδια κλάση mod 5, στην κλάση του 2.

Ένα καθημερινό παράδειγμα της modular arithmetic είναι το ρολόι. Μετά τις 12, οι δείκτες δεν δείχνουν 13 αλλά 1. Για αυτό το λόγο το ρολόι λειτουργεί με mod 12 και έχει 12 κλάσεις (π.χ. στην κλάση του 1 ανήκουν οι αριθμοί 1, 13 κλπ). Ακόμη, η μοδιακή αριθμητική είναι πλούσια σε μη αντιστρέψιμες συναρτήσεις, επειδή ο μόνος τρόπος να βρεθεί το x είναι να το υπολογίσουμε για πολλές τιμές μέχρι να βρεθεί η σωστή απάντηση. Στην κλασική αριθμητική, για παράδειγμα, $3^2=9$, αλλά στη μοδιακή αριθμητική $3^2 \pmod{7}=2$ όπως και $3^8 \pmod{7}=2$. Βασιζόμενοι οι Diffie, Hellman και Merkle στο ότι στη μοδιακή αριθμητική ισχύει η ισότητα: $[Y^d \pmod{P}]^e = [Y^e \pmod{P}]^d \pmod{P}$, χρησιμοποίησαν τη μη-αναστρέψιμη συνάρτηση $Y^x \pmod{P}$.



Ο A και ο B θέλουν να ανταλλάξουν το κλειδί, και συμφωνούν στις τιμές του Y και του P ($P > Y$), οι οποίες δεν είναι μυστικές, για παράδειγμα $7^x \pmod{11}$. Στο πρώτο στάδιο, οι A και B διαλέγουν αντίστοιχα τους μυστικούς αριθμούς d και e (π.χ. $d=3$, $e=6$). Έπειτα, βάζουν τους αριθμούς τους στη συνάρτηση και στέλνουν ο ένας στον άλλο το αποτέλεσμα, δηλαδή $7^d \pmod{11}=7^3 \pmod{11}=343 \pmod{11}=2 \pmod{11}=\alpha$ και $7^e \pmod{11}=7^6 \pmod{11}=117.649 \pmod{11}=\beta$. Επιπλέον, οι α, β δεν είναι κρυφοί. Έστερα, ο A παίρνει το β και βρίσκει το αποτέλεσμα $\beta^d \pmod{11}=4^3 \pmod{11}=64 \pmod{11}=9 \pmod{11}$. Παρομοίως, ο B παίρνει το α και βρίσκει το αποτέλεσμα $\alpha^e \pmod{11}=2^6 \pmod{11}=64 \pmod{11}=9 \pmod{11}$. Τελικά, οι A και B έχουν καταλήξει στον ίδιο αριθμό -εδώ είναι το 9- που είναι το κλειδί.

Βιβλιογραφία

Singh, Simon. *The Code Book: The Science of Secrecy from Ancient Egypt to Quantum Cryptography*. New York: Anchor, 1999. Έντυπο.

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/8/88/Σύστημα_Κρυπτογράφησης_Αποκρυπτογράφησης.png

<<http://www.root-me.org/IMG/jpg/vigenere.jpg>>

<<http://nrch.maths.org/content/id/4350/Clock2.gif>>

Μαθηματικά και Φύση: Η ακολουθία Fibonacci

Βελισσάριος Χριστοδούλου

Μαθηματική Σκέψη

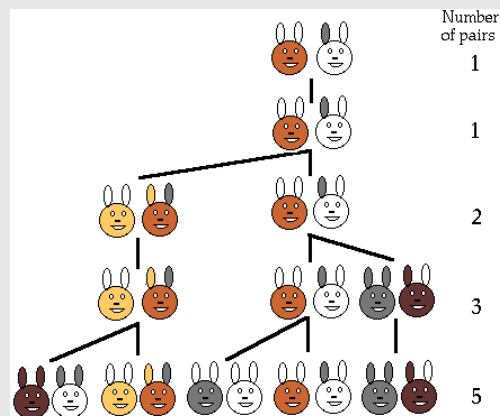
2014-2015

Η ακολουθία αριθμών στην οποία κάθε αριθμός είναι ίσος με το άθροισμα των δύο προηγούμενων είναι γνωστή ως ακολουθία Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, ...

Ορισμός της ακολουθίας Fibonacci :

$a_1 = a_2 = 1$ και $a_{n+1} = a_n + a_{n-1}$ για κάθε $n \geq 2$.

Η ακολουθία Fibonacci είναι η απάντηση σε ένα διάσημο πρόβλημα που είχε θέσει ο ίδιος ο Fibonacci, το γνωστό ως «πρόβλημα των κουνελιών»: *Πόσα ζευγάρια κουνελιών θα έχουμε στο τέλος του χρόνου, αν ξεκινήσουμε από ένα ζευγάρι και όλα τα ζευγάρια γεννούν κάθε μήνα ένα καινούργιο το οποίο φτάνει σε ηλικία αναπαραγωγής σε δυο μήνες;*

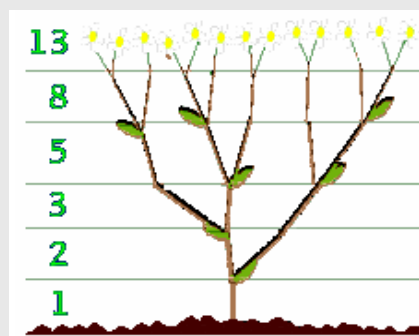


Ιστορικά στοιχεία

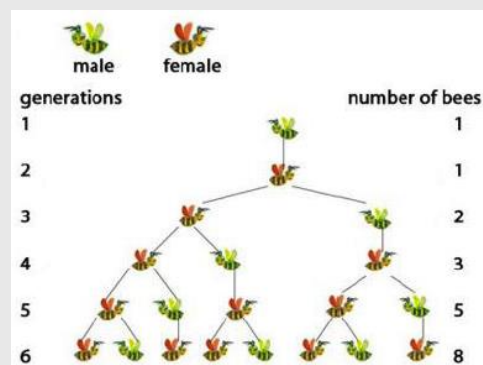
Το πραγματικό όνομα του Fibonacci ήταν Leonardo Pisano, όμως ο ίδιος αποκαλούσε τον εαυτό του Fibonacci, σύντμηση του Filius Bonacci (γιός του Bonacci), από το όνομα του πατέρα του. Γεννήθηκε την δεκαετία του 1170 και μεγάλωσε στη Βορειοαφρικανική πόλη Bugia. Η εκπαίδευσή του επηρεάστηκε σημαντικά από τους Μαυριτανούς αλλά και από τα ταξίδια που έκανε αργότερα σε όλο το μήκος της Μεσογειακής ακτής. Έτσι γνώρισε πολλούς εμπόρους και έμαθε τα αριθμητικά συστήματα που αυτοί χρησιμοποιούσαν για τις συναλλαγές και τους λογαριασμούς τους. Σύντομα διαπίστωσε τα πλεονεκτήματα του «Ινδοαραβικού» αριθμητικού συστήματος και έγινε από τους πρώτους που το εισήγαγαν στην Ευρώπη. Πρόκειται για το αριθμητικό σύστημα που χρησιμοποιείται και σήμερα, με δέκα ψηφία, ένα εκ των οποίων το μηδέν, και την υποδιαστολή.

Παραδείγματα από τη Φύση

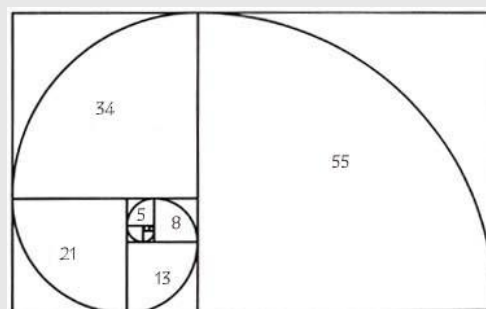
Η ακολουθία Fibonacci απαντάται συχνά σε πολλούς τομείς των μαθηματικών αλλά και στην ίδια τη φύση, από τη διάταξη των φύλλων στα φυτά μέχρι το μοτίβο των πετάλων στα λουλούδια, τις πευκοβελόνες, ή τα στρώματα του φλοιού ενός ανανά. Τα φυτά «δεν γνωρίζουν» για την ακολουθία Fibonacci, αλλά μεγαλώνουν με τον πιο πρόσφορο και αποδοτικό τρόπο. Μερικά κωνοφόρα δένδρα παρουσιάζουν τη σειρά αριθμών στη δομή της επιφάνειας των κορμών τους, ενώ τα φοινικόδεντρα στους δακτυλίους των κορμών τους.



Μία άλλη παρουσία της ακολουθίας Fibonacci είναι το γενεαλογικό δέντρο του κηφήνα. Εφόσον κάθε κηφήνας γεννιέται από ένα μη γονιμοποιημένο αυγό της βασίλισσας το γενεαλογικό του δέντρο έχει ως εξής: έχει 1 μητέρα, 2 παππούδες (αρσενικό και θηλυκό), 3 προπαππούδες (δύο από την οικογένεια της γιαγιάς και μία του παππού), 5 προ-προπαππούδες, 8 προ-προ-προπαππούδες κ.ο.κ.



Το κέλυφος των σαλιγκαριών και τα όστρακα των ναυτίλων ακολουθούν και αυτά την ακολουθία Fibonacci.



Ένα άλλο παράδειγμα είναι το ίδιο το ανθρώπινο χέρι: κάθε άνθρωπος έχει 2 χέρια, κάθε ένα από τα οποία έχει 5 δάκτυλα, κάθε δάκτυλο αποτελείται από 3 τμήματα που χωρίζονται από 2 αρθρώσεις. Όλοι αυτοί οι αριθμοί ανήκουν στην ακολουθία Fibonacci.

Όμως πώς προκύπτει αυτή η διάταξη, αυτή η συμμετρία σε σχέση με την ακολουθία; Η φύση προφανώς δεν προσπαθεί να χρησιμοποιήσει την ακολουθία Fibonacci, αυτή εμφανίζεται ως το δευτερεύον αποτέλεσμα μιας πολύ βαθύτερης φυσικής διαδικασίας.

ΠΗΓΕΣ

<http://tvxs.gr/news/paideia/arthoyr-mpentzamin-i-mageia-tis-akoloythias-fimponatsi-binteo>

<http://mathmagic.blogspot.gr/2011/12/fibonacci-pascal.html>

<http://users.sch.gr/geoman22/mathP/Fibonacci.htm>

Πληροφορική Σκέψη

Καθηγητές Σύμβουλοι: Καράμπελας Αντρέας και Κωτσογιάννη Μαριάννα

Η Πληροφορική Σκέψη είναι μια από τις πιο χρήσιμες δραστηριότητες του σχολείου, στην οποία εξετάζουμε διάφορες εφαρμογές των υπολογιστών, χρησιμοποιώντας την γλώσσα C++. Η C++ είναι μια από τις πιο καινοτόμες γλώσσες που έχουν σχεδιαστεί για υπολογιστές, καθώς μας επιτρέπει να εκφράζουμε εντολές εύκολα και σύντομα. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές οι οποίοι συμμετέχουν στην Πληροφορική Σκέψη, καλούνται να επιλύσουν προβλήματα, εφαρμόζοντας τις γνώσεις τους, αλλά και αξιοποιώντας τη σκέψη τους για να τα σχεδιάσουν. Οι ίδιοι αποκτούν την ευκαιρία να συμμετάσχουν σε διάφορους διαγωνισμούς, αυξάνοντας τις γνώσεις τους ως προς την επιστήμη της Πληροφορικής και διευρύνοντας την δημιουργικότητά τους. Οι υπολογιστές και γενικότερα η Πληροφορική στην εποχή μας είναι μια από τις πιο αναπτυσσόμενες και προοδευτικές επιστήμες. Εξαιτίας αυτού, η εξειδικευμένη γνώση πληροφορικής μπορεί να βρει εφαρμογή σε ποικίλους τομείς της επιστήμης ή και της μελλοντικής εργασίας.

Κωστέα Δάφνη



Αλγόριθμοι στην Υπηρεσία της Βιολογίας

Σήλια Γαζέπη

Πληροφορική Σκέψη

2014-2015

Μετά την αποκωδικοποίηση του DNA, πολλοί επιστήμονες ασχολήθηκαν με τις ασθένειες που προκαλούνται από τις μεταλλάξεις του DNA. Μετά από χρόνιες έρευνες, ανακάλυψαν ότι πολλές ασθένειες προκαλούνται από την πρόσθεση, διαγραφή ή λανθασμένη αντιστοίχιση βάσεων, που τελικά οδηγούν σε λανθασμένη μετάφραση του RNA σε πεπτική αλυσίδα. Ο εντοπισμός των ελαττωματικών αυτών βάσεων και πιθανόν της αντικατάστασής τους με τις σωστές βάσεις έχει απασχολήσει ιδιαίτερα την επιστήμη της πληροφορικής, δημιουργώντας τον κλάδο της βιοτεχνολογίας, που ειδικεύεται στην δημιουργία αλγορίθμων που θα εντοπίζουν τα σφάλματα και θα υποδεικνύουν τις απαραίτητες διαδικασίες για την επιδιόρθωσή τους.

Η πλειοψηφία των αλγορίθμων για την επίλυση προβλημάτων του κλάδου της βιοτεχνολογίας επιτυγχάνεται με την βοήθεια του δυναμικού προγραμματισμού. Ο δυναμικός προγραμματισμός είναι μία κατηγορία αλγορίθμων όπου επιλύουν να προβλήματα, χωρίζοντας τα σε απλούστερα υποπροβλήματα, καταλήγοντας τελικά σε ένα πρόβλημα που γνωρίζουμε ήδη την λύση του εξ ορισμού. Οργανώνουμε λοιπόν την λύση μας και αποθηκεύουμε την λύση κάθε υποπροβλήματος για να την χρησιμοποιήσουμε αργότερα. Εδώ αρμόζει να δοθεί ένα παράδειγμα προβλήματος που μπορεί να επιλυθεί με δυναμικό προγραμματισμό.



Πρόβλημα 1: Ρέστα

Έχουμε ένα συγκεκριμένο ποσό (έστω N) και θέλουμε να το σχηματίσουμε χρησιμοποιώντας τον μικρότερο δυνατό αριθμό νομισμάτων από νομισματάξιας a_1, a_2, \dots, a_k . Για δική μας ευκολία θα θεωρούμε ότι για τα νούμερα που μας δίνονται υπάρχει πάντα κάποια λύση στο πρόβλημα.

Θα δώσουμε συγκεκριμένες τιμές στο πρόβλημα για να γίνει πιο κατανοητό.

Θέλουμε να αποκτήσουμε 7cents σε νομίσματα, κατέχοντας μόνο νομίσματα αξίας 1c, 3c, και 5c.

Ονομάζουμε κάθε συνάρτηση για την επίλυση ενός υποπροβλήματος $\min_coins(i)$ όπου i παίρνει τις τιμές από 1 μέχρι 7 και εκπροσωπεί τον ελάχιστο αριθμό των νομισμάτων που χρειαζόμαστε για να σχηματίσουμε ποσό ίσο με i χρησιμοποιώντας νομίσματα αξίας 1, 3, και 5.

Αναδρομικά τώρα αναλύοντας το πρόβλημα σε απλούστερα υποπροβλήματα αναζητούμε την λύση

Η αναδρομή θα έχει την εξής μορφή:

$\text{Min_coins}(7 \text{ cents}) = \min$ μεταξύ των:

$\min_coins(7-1)$, $\min_coins(7-3)$ και $\min_coins(7-5)$

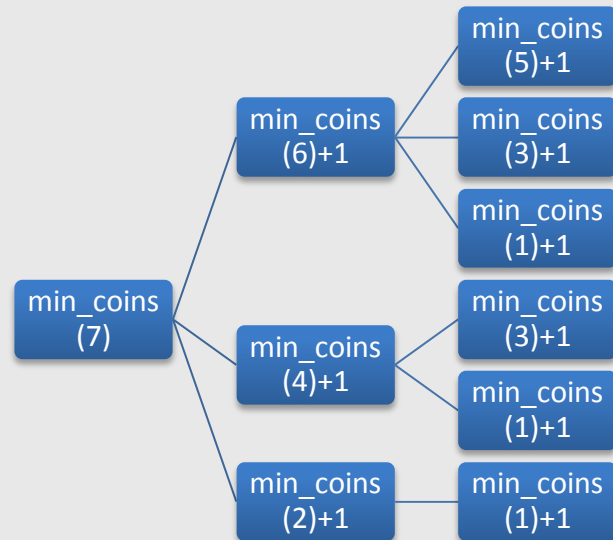
δηλαδή \min_coins του 7 ισούται με τον ελάχιστο αριθμό νομισμάτων +1 (που είναι το νόμισμα αξίας 1, 3 ή 5 που θα πάρουμε) μεταξύ του να είχαμε:

1. ένα νόμισμα αξίας 1cent και κάποιον αριθμό νομισμάτων που έχουν συνολική αξία $7-1=6$. (Τον αριθμό των ελάχιστων νομισμάτων που χρειαζόμαστε για να σχηματίσουμε ποσό ίσο με 6cents θα το υπολογίσουμε στην συνέχεια με την ίδια αναδρομή)
2. ένα νόμισμα αξίας 3cents και κάποιον αριθμό νομισμάτων που έχουν συνολική αξία $7-3=4$.
3. ένα νόμισμα αξίας 5cents και κάποιον αριθμό νομισμάτων που έχουν συνολική αξία $7-5=2$.

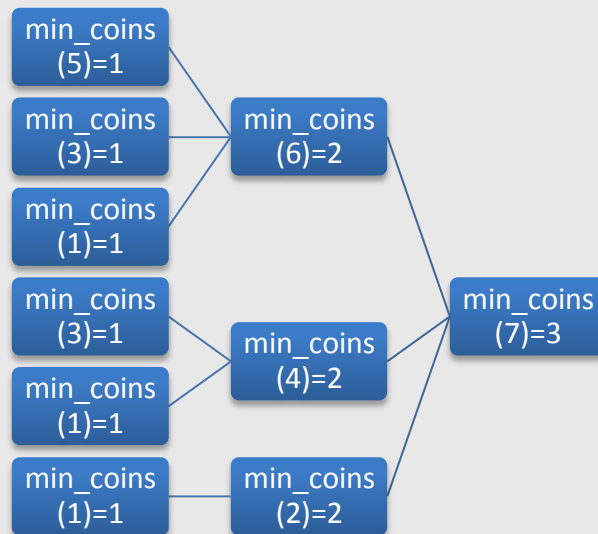
Η διαδικασία αυτή τελικά θα καταλήξει στα υποπροβλήματα που γνωρίζουμε την λύση τους, δηλαδή τα προβλήματα $\min_coins(1)$, $\min_coins(3)$ ή $\min_coins(5)$.

Μπορούμε να αναπαραστήσουμε την διαδικασία αυτή με το παρακάτω διάγραμμα.

Γνωρίζουμε ότι οι τιμές του $min_coins(1)$, $min_coins(3)$ και $min_coins(5)$ ισούνται με 1, αφού κατέχουμε νομίσματα του 1, 3, και 5 cents.



Και στην συνέχεια ακολουθώντας την αντίστροφη πορεία βρίσκουμε το αποτέλεσμα $min_coins(7)=3$



Μάλιστα σε κάθε υποπρόβλημα που λύνουμε (πχ $\text{min_coins}(4)$) αποθηκεύουμε τις τιμές που βρίσκουμε για να αποφύγουμε τον υπολογισμό υποπροβλημάτων πάνω από 1 φορά. Ο πίνακάς μας θα έχει $N=7$ κελιά και από την αρχή του αλγορίθμου θα είναι συμπληρωμένες οι τιμές $\text{min_coins}(1)$, $\text{min_coins}(3)$, $\text{min_coins}(5)$ που ισούνται με 1.

Για παράδειγμα αν $N=10$ τότε ο πίνακας των αποτελεσμάτων των υποπροβλημάτων θα είχε αυτή την μορφή.

N=1	N=2	N=3	N=4	N=5	N=6	N=7	N=8	N=9	N=10
1	2	1	2	1	2	3	2	3	2

Και το τελικό αποτέλεσμα θα ήταν $\text{min_coins}(10)=2$ όταν έχουμε 2 νομίσματα των 5 cents. (τα νομίσματα που χρειαστήκαμε μπορούμε να τα βρούμε ακολουθώντας την αντίστροφη πορεία στο διάγραμμα).

Πρόβλημα 2: μεταλλάξεις των αλυσίδων DNA

Με τον δυναμικό προγραμματισμό κλήθηκαν οι επιστήμονες να βρουν τις μεταλλάξεις των αλυσίδων DNA που προκαλεί μία ασθένεια. Μία από τις βαρύτερες ασθένειες που προκαλεί η μετάλλαξη του DNA είναι η Κυστική Ίνωση (Cystic Fibrosis ή CF). Η Κυστική Ίνωση είναι μία ασθένεια που προκαλείται από την διπλή εμφάνιση του υπολειπόμενου γονιδίου στον γονότυπο του χρωμοσώματος 7. Παράγεται μία πρωτεΐνη, η CFTR που προκαλεί την διαγραφή νουκλεοτιδίων στην αλυσίδα DNA. Η διαγραφή αυτή φέρει ως αποτέλεσμα την δυσλειτουργία πολλών οργάνων, συνήθως στο αναπνευστικό σύστημα.

Κατασκευάστηκε λοιπόν αλγόριθμος δυναμικού προγραμματισμού για την σύγκριση της μεταλλαγμένης αλυσίδας με την υγιή. Σκοπός του αλγορίθμου είναι να βρει την ελάχιστη τιμή προσθέσεων, αφαιρέσεων ή αλλαγής βάσεων για να είναι πανομοιότυπες οι δύο αλυσίδες.

Παρατηρώντας δύο αλυσίδες αρχικά βλέπουμε ότι δεν έχουν καμία κοινή βάση σε ίδια θέση

ΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤ

ΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑ

Αν όμως μετακινήσουμε κάθε βάση κατά μία θέση θα παρατηρήσουμε ότι οι δύο αλυσίδες έχουν πολλές κοινές βάσεις

ΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤ__

__ΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑ

Τα κενά (__) αναπαριστούν την προσθαφαίρεση κάποιου γράμματος δηλαδή αν στην θέση του κενού προσθέσουμε την αντίστοιχη βάση ή αφαιρέσουμε την αντίστοιχη βάση από την άλλη αλυσίδα, οι δύο αλυσίδες γίνονται πανομοιότυπες. Στην συγκεκριμένη περίπτωση λοιπόν λέμε

ότι ο ελάχιστος αριθμός προσθαφαιρέσεων ή αλλαγών γραμμάτων που πρέπει να κάνουμε για να είναι οι δύο αλυσίδες πανομοιότυπες είναι 2.

Με μέθοδο δυναμικού προγραμματισμού χωρίζεται το πρόβλημα σε μικρότερα υποπροβλήματα μέχρι που καταλήγει στην λύση.

Ο αλγόριθμος έχει την εξής δομή:

Σκοπός μας είναι να διατάξουμε τις δύο αλληλουχίες προσθέτοντας τον ελάχιστο αριθμό κενών ή αλλαγή γραμμάτων ώστε όλα τα υπόλοιπα γράμματα των δύο αλληλουχιών να είναι το μεγαλύτερο δυνατόν ίδια το ένα κάτω από το άλλο, όπως ακριβώς το ΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤ_ και το _ΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑΤΑ.

Πληροφορική
Πληροφορική

Σκέψη
Σκέψη

Στο παραπάνω παράδειγμα ο ελάχιστος αριθμός κενών θα είναι 2.

Έχουμε δύο αλληλουχίες γραμμάτων έστω Elephant και Relevant

Κατασκευάζουμε έναν διδιάστατο πίνακα όπου η κάθε διάσταση αντίστοιχα έχει όσα κελιά όσα και τα γράμματα κάθε αλληλουχίας+1. Θεωρούμε την πρώτη θέση κάθε διάστασης ως κενό χαρακτήρα και κάθε επόμενο κελιά αντιστοιχεί στο αντίστοιχο γράμμα της αλληλουχίας +1. π.χ. το γράμμα P του Elephant αντιστοιχεί στο $4+1=5^{\circ}$ κελί του πίνακα (τέταρτη θέση του πίνακα)

E L E P H A N T

R								
E								
L								
E								
V								
A								
N								
T								

Η πρώτη γραμμή και στήλη αναπαριστούν την μη-ύπαρξη μίας από τις δύο αλληλουχίες γραμμάτων. Πχ. Στο κελί (0, 4) συγκρίνουμε τις αλληλουχίες γραμμάτων και RELE

Όπως και στο παράδειγμα με τα νομίσματα απλοποιούμε το πρόβλημα σε υποπροβλήματα. Στο συγκεκριμένο πρόβλημα θα απλοποιήσουμε το πρόβλημα και θα ελέγχουμε την αλληλουχία γραμμάτων γράμμα προς γράμμα. Κάθε θέση του πίνακα αναπαριστά τον μικρότερο αριθμό κενών ή αλλαγής γραμμάτων που θα χρειαστούμε αν έχουμε την αλληλουχία γραμμάτων μέχρι την θέση x της πρώτης αλληλουχίας (elephant) και μέχρι την θέση y της δεύτερης (relevant). Για παράδειγμα στην θέση (4, 3) αναγράφεται ο ελάχιστος αριθμός κενών για τις αλληλουχίες λέξεων ELEP και REL.

Αρχικοποιούμε θέση (0,0)=0, αφού δεν υπάρχει κανένας χαρακτήρας

Στην συνέχεια εξετάζουμε τα κελιά της πρώτης γραμμής, ένα προς ένα από αριστερά προς δεξιά, στη συνέχεια της δεύτερης και ούτω καθεξής. Κάθε κελί παίρνει την ελάχιστη τιμή μεταξύ:

1. Της τιμής του από πάνω κελιού (δηλαδή σαν να αφήνουμε κενό μετά από το αντίστοιχο γράμμα της πρώτης αλληλουχίας γραμμάτων)
2. Της τιμής του από πάνω κελιού (δηλαδή σαν να αφήνουμε κενό μετά από το αντίστοιχο γράμμα της δεύτερης αλληλουχίας γραμμάτων)
3. της τιμής πάνω αριστεράδιαγώνια (δηλαδή δεν αφήνουμε κανένα κενό)+s (Ορίζουμε μία μεταβλητή s που παίρνει την τιμή 0 όταν τα γράμματα που αντιστοιχούν στις αντίστοιχες συντεταγμένες είναι ίδια, αλλιώς παίρνει την τιμή 1.)

Το τελικό αποτέλεσμα είναι αυτό στην κάτω δεξιά γωνία, δηλαδή όταν στην σύγκριση συμπεριλαμβάνονται όλα τα γράμματα κάθε αλληλουχίας.

Αν θέλουμε να βρούμε την ακριβή διάταξη των γραμμάτων ακολουθούμε την αντίστροφη πορεία

Δηλαδή η απάντηση είναι η παρακάτω όπου υπάρχουν 3 διαφορετικοί χαρακτήρες:

 ELEPHANT

RELE VANT

		E	L	E	P	H	A	N	T
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
R	1	1	2	3	4	5	6	7	8
E	2	1	2	2	3	4	5	6	7
L	3	2	1	2	3	4	5	6	7
E	4	3	2	1	2	3	4	5	6
V	5	4	3	2	2	3	4	5	6
A	6	5	4	3	3	3	3	4	5
N	7	6	5	4	4	4	4	3	5
T	8	7	6	5	5	5	5	4	3

Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται στην βιολογία είναι πολλοί και μέσω αυτών έχει αναπτυχθεί σήμερα ιδιαίτερα η ιατρική. Το μέλλον της ιατρικής είναι ελπιδοφόρο αφού ο κλάδος της βιοτεχνολογίας εξελίσσεται συνεχώς και είναι από τους πιο υποσχόμενους σήμερα. Η βιοτεχνολογία εστιάζει τόσο στην διάγνωση όσο και στην αντιμετώπιση γονιδιακών μεταλλάξεων. Ταυτόχρονα ωφελούνται κλάδοι της βιομηχανίας, κυρίως τροφίμων, φαρμάκων και χημικών προϊόντων αφού η βιοτεχνολογία σχετίζεται και με την γενετική τροποποίηση μικροοργανισμών.

4 Μέρες στο Πανεπιστήμιο

Από πέρυσι παρακολουθώ τα απογευματινά μαθήματα του ομίλου Πληροφορικής που γίνονται κάθε Πέμπτη στο σχολείο μας. Οι μαθητές- μέλη του ομίλου έχουν την δυνατότητα να πάρουν μέρος σε ένα πανελλήνιο διαγωνισμό, με θέμα την Πληροφορική. Ο διαγωνισμός αυτός αποτελείται από τρεις φάσεις και παίρνουν μέρος περίπου διακόσιοι μαθητές από όλη την Ελλάδα. Οι συμμετέχοντες είναι μαθητές του γυμνασίου και του λυκείου και σκοπός τους είναι να περάσουν και τις τρεις φάσεις με την μεγαλύτερη δυνατή βαθμολογία. Τέλος, η επιτροπή που διοργανώνει τον διαγωνισμό επιλέγει τους δέκα καλύτερους, οι οποίοι θα παρακολουθήσουν ένα camp στο Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Φέτος, πήρα μέρος στον διαγωνισμό αυτό και, αφού πέρασα με επιτυχία όλες τις φάσεις του, έτυχε να είμαι ανάμεσα στα δέκα παιδιά που προκρίθηκαν και επομένως θα έπαιρναν τελικά μέρος στο camp. Όταν βγήκαν τα αποτελέσματα και έμαθα τα ευχάριστα νέα, ήμουν γεμάτος χαρά.

Το φετινό camp έγινε από 27 έως 30 Απριλίου. Στο Πολυτεχνείο, τα μαθήματα ξεκινούσαν στις εννέα το πρωί και τελείωναν στις πέντε το απόγευμα. Εκεί γνώρισα παιδιά που είχαν ίδια ενδιαφέροντα με εμένα. Από την πρώτη κιόλας μέρα έγινα φίλος μαζί τους. Με αυτά τα παιδιά συζητούσα κυρίως την ώρα του φαγητού. Μιλούσαμε για τους υπολογιστές μας και διασκεδάσαμε πολύ. Αντίστοιχα και οι καθηγητές μας, ήταν όλοι τους πολύ φιλικοί και το μάθημά τους ήταν πολύ ενδιαφέρον.

Γενικά, η συμμετοχή στο camp μού άρεσε πάρα πολύ, παρ' ότι συντομεύτηκε κατά μία ημέρα λόγω της αργίας της Πρωτομαγιάς. Βεβαίως, θα προσπαθήσω να πάω και του χρόνου. Μετά το camp υπάρχει και ο διαγωνισμός της Βαλκανιάδας, αν και σε αυτήν καταφέρνουν να διακριθούν πολύ λίγα παιδιά. Με την ευκαιρία αυτή, θα ήθελα να ευχηθώ συγχαρητήρια σε όσους πέρασαν στην Βαλκανιάδα.

Ιάσων Φιλίππου

Πληροφορική Σκέψη
Πληροφορική Σκέψη

Science Lab

Μαρία-Ελισάβετ Παπαβασιλείου Β6



Το τμήμα "Science Lab" 2014- 2015

Κατά τη διάρκεια αυτής της σχολικής χρονιάς, κάθε Πέμπτη μετά το σχολείο, λειτουργούσε το ScienceLab. Στο ScienceLab το πρώτο τετράμηνο ασχοληθήκαμε με τη Βιολογία. Διευρύνουμε τις γνώσεις μας σ' αυτή και ανακαλεστήκαμε μερικές άλλες από πέρυσι που τις χρειαστήκαμε για την διεξαγωγή πειραμάτων. Εργαστήκαμε συνεργατικά και τα πειράματα γίνονταν όλο και πιο ενδιαφέροντα κάθε φορά που συναντιόμασταν.

Στο δεύτερο τετράμηνο ασχοληθήκαμε με τη Φυσική και τη Χημεία. Εκεί κάναμε διάφορα πειράματα όχι μόνο στο εργαστήριο αλλά και εικονικά στον διαδραστικό πίνακα, κάτι που όχι μόνο μας βοήθησε να κατανοήσουμε τη Φυσική καλύτερα αλλά και συνετέλεσε ώστε το ScienceLab να γίνει πιο δημιουργικό. Οι συμμετέχοντες γενικότερα του ScienceLab πιστεύω ότι διεύρυναν τον πνευματικό τους πλούτο. Παράλληλα, όμως, ασχολήθηκαν με κάτι μοναδικό που ξεφεύγει από την καθημερινή σχολική πραγματικότητα. Άξιζε, λοιπόν, αυτή η εμπειρία, αφού μάθαμε για θέματα που αφορούν τη Φύση. Οδηγοί μας σ' αυτή την συναρπαστική εμπειρία υπήρξαν η κα. Νικολαΐδου, ο κος. Μαλλέλης και ο κος. Τζαβιδόπουλος και τους ευχαριστούμε θερμά!



Δραστηριότητες του "Science Lab"



Πειράματα

2015, Διεθνές Έτος Φωτός

Λελεδάκη Άννα Κατερίνα



Γιατί το 2015 επιλέχτηκε ως έτος φωτός;

Ο ΟΗΕ έχει καθιερώσει τον θεσμό των «Διεθνών Ετών» από το 1959 και σε αυτό το πλαίσιο έχει προηγηθεί σειρά εορτασμών με επιστημονικά και τεχνολογικά θέματα, όπως τα Διεθνή Έτη Φυσικής (2005), Αστρονομίας (2009), Χιμείας (2011) και Κρυσταλλογραφίας (2014).

Στις 20 Δεκεμβρίου 2013, ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών ανακήρυξε το 2015 ως το Διεθνές Έτος Φωτός, η επίσημη έναρξη του οποίου κηρύχθηκε στα κεντρικά γραφεία του Εκπαιδευτικού, Επιστημονικού και Πολιτιστικού Οργανισμού των Ηνωμένων Εθνών (UNESCO), στις 19 - 20 Ιανουαρίου 2015 στο Παρίσι. Η διεθνής αυτή πρωτοβουλία στοχεύει να αναδείξει σε παγκόσμιο επίπεδο τον τρόπο με τον οποίο το φως, αλλά και οι τεχνολογίες που σχετίζονται μ' αυτό, επηρεάζουν κάθε έκφανση της ανθρώπινης ζωής.

Είναι γεγονός ότι η επιστημονική έρευνα για την αποκρυπτογράφηση της φύσης του φωτός διεύρυνε εντυπωσιακά τις γνώσεις μας για τον κόσμο και τα φυσικά φαινόμενα, ενώ τα οφέλη από τις σχετικές τεχνολογίες αγγίζουν όλους τους τομείς των ανθρώπινων δραστηριοτήτων: την ιατρική, τις επικοινωνίες και την ενέργεια, την βιώσιμη ανάπτυξη, την παιδεία, αλλά και τις τέχνες. Δεν είναι άλλωστε τυχαίο το γεγονός ότι οι δύο πυλώνες, πάνω στους οποίους θεμελιώθηκε το λαμπρό οικοδόμημα της σύγχρονης φυσικής, δηλαδή η κβαντική φυσική και η γενική θεωρία της σχετικότητας, σχετίζονται άμεσα και με τις προσπάθειες των επιστημόνων να αποκρυπτογραφήσουν την φύση του φωτός.

Το 2015 είναι ίσως η πιο κατάλληλη χρονιά για τον επετειακό, διεθνή εορτασμό της έννοιας του φωτός. Σήμερα, γυρνώντας μερικές δεκαετίες πίσω διαπιστώνει κανείς ότι η ιστορία των Φυσικών Επιστημών σηματοδοτήθηκε από συγκεκριμένες, σπουδαίες ανακαλύψεις σε σχέση με το φως, μερικές από τις οποίες συμπτωματικά συνέβησαν πριν ακριβώς από 50, 100, 150, 200, 400 και 1000 χρόνια από το προαναφερθέν έτος ορόσημο. Το γεγονός αυτό στάθηκε η βασική αφορμή ώστε η Ευρωπαϊκή Ένωση Φυσικής να προτείνει στην Επιστημονική κοινότητα το 2015 να θεωρηθεί το Διεθνές Έτος για το Φως, International Year of Light (IYOL). Μάλιστα, το ουράνιο τόξο, μια δημιουργία ασύγκριτης ομορφιάς και με παρουσία που η ύπαρξή της δικαιολογείται από γνωστά οπτικά φαινόμενα θεωρήθηκε ως το ιδανικότερο σχετικό σύμβολο για το Διεθνές Έτος Φωτός.

Ας δούμε όμως συνοπτικά τι ακριβώς συνέβη τις χρονιές ακριβώς πριν από 1000, 400, 200, 150, 100 και 50 χρόνια αντίστοιχα του έτους 2015. 1000 χρόνια πριν εκδόθηκε το σύγγραμμα του Άραβα φιλόσοφου και επιστήμονα Ibnal-Haytham για την Οπτική. Πριν από 400 χρόνια εφευρέθηκε τη πρώτη τεχνολογική κατασκευή που έκανε χρήση της ηλιακής ενέργειας. Το 1815, 200 χρόνια πριν, ο Γάλλος φυσικός Augustin- Jean Fresnel υποστήριξε σε μελέτη του την κυματική φύση του φωτός ,ενώ το 1865, 150 χρόνια πριν, ο James Clerk Maxwell ανακοινώνει την ηλεκτρομαγνητική θεωρία για το φως. Το 1915, 100 χρόνια πριν, δημοσιεύεται η Θεωρία της Γενικής Σχετικότητας του A. Einstein που περιγράφει πως το φως συμμετέχει στην χώρο - χρονική συσχέτιση ενώ τέλος το 1915 οι φυσικοί A. Penzias και R. Wilson ανακαλύπτουν, σχεδόν τυχαία, την Κοσμική Μικροκυματική Ακτινοβολία (Cosmic Microwave Background). Η ακτινοβολία αυτή αποδίδεται στην ηλεκτρομαγνητική «ηχώ» που κατακλύζει, με φορέα το φως, το Σύμπαν από τις πρώτες στιγμές της δημιουργίας του.

«Όλα είναι φως!» Εκδηλώσεις

Το Διεθνές Έτος Φωτός θα περιλαμβάνει μία σειρά εκατοντάδων εκδηλώσεων ανά τον κόσμο, που θα φέρουν κοντά διάφορους επιστήμονες (από αστρονόμους και φυσικούς έως γιατρούς και βιολόγους), μηχανικούς και καλλιτέχνες, με κεντρικό στόχο να προβληθεί η σημασία του φωτός και των οπτικών τεχνολογιών για την κοινωνία.

Στην Ελλάδα, από τις 07 Μαρτίου στο Ίδρυμα Ευγενίδου, κάθε Σάββατο και Κυριακή, η Διαδραστική Έκθεση Επιστήμης και Τεχνολογίας θα έχει αφιέρωμα στο Διεθνές Έτος Φωτός.

Οι επισκέπτες θα μπορούν να παρακολουθήσουν πολλές σχετικές δραστηριότητες οι οποίες περιλαμβάνουν επιδείξεις πειραμάτων για το φως και οπτικές ψευδαισθήσεις

Η αποκωδικοποίηση του σύμπαντος από τη μελέτη του φωτός των άστρων.

Το ορατό φως δεν είναι παρά ελάχιστο τμήμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπουν τα ουράνια σώματα, αλλά και το μοναδικό που αντιλαμβάνεται η ανθρώπινη όραση. Γι' αυτό και το μόνο που μπορούμε να διακρίνουμε στον έναστρο ουρανό με γυμνό οφθαλμό είναι τα άστρα που τον στολίζουν. Από τη στιγμή, όμως, που κατασκευάσαμε τηλεσκόπια, τα οποία είχαν την δυνατότητα να «βλέπουν» και σε διαφορετικά μήκη κύματος εκτός από το ορατό, οι αστρονομικές μας γνώσεις πολλαπλασιάστηκαν ραγδαία, αφού η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εμπεριέχει σε κωδικοποιημένη μορφή όλες σχεδόν τις πληροφορίες που έχουμε συλλέξει για τα άστρα, τους γαλαξίες και το Σύμπαν.

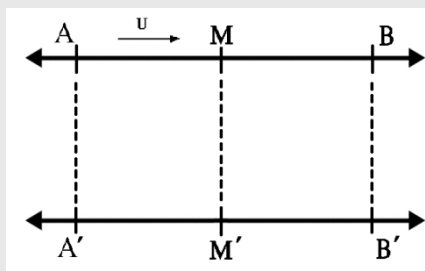
Το φως, με άλλα λόγια, είναι ο πραγματικός «Αγγελιοφόρος του Σύμπαντος» και οι αστρονόμοι δεν έχουν παρά να αποκωδικοποιήσουν τα μηνύματα που μεταφέρει. Από τα μεγάλα αστεροσκοπεία στην έρημο Ατακάμα της Χιλής, έως το διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble, αλλά και έως το James Webb, τον μελλοντικό του διάδοχο, από την εξερεύνηση του Ηλιακού Συστήματος έως τους τηλεπικοινωνιακούς και μετεωρολογικούς μας δορυφόρους, το ψηφιακό αυτό ταξίδι δεν αναδεικνύει μόνο την σημασία του φωτός στην αστρονομική έρευνα, αλλά και τα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν από την εξερεύνηση του Διαστήματος και την επιστημονική έρευνα γενικότερα.

Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας

Λουκάς Ποδαρόπουλος

Η ειδική θεωρία της σχετικότητας αποτελεί μία θεωρία την οποία ανέπτυξε ο Albert Einstein και δημοσίευσε κατά το 1905. Η ίδια αποσκοπεί στην εξήγηση των φαινομένων στη φύση, τα οποία αντιλαμβάνονται οι παρατηρητές τους με διαφορετικό τρόπο ανάλογα της θέσης καθώς και της ταχύτητας που έχουν. Παράλληλα, εκτοπίζει και αμφισβητεί (ή συμπληρώνει) την ορθότητα των Νευτώνειων νόμων, οι οποίοι βασίζονται στην πλήρη *απολυτότητα* του χώρου και του χρόνου, δηλαδή το ότι είναι δύο μεγέθη όπου δεν μεταβάλλονται. Οι Νευτώνειοι νόμοι, οι οποίοι έχουν καταβολές από ορισμένες ιδέες του Αριστοτέλη, αποτελούσαν βασικές αντιλήψεις της Κλασικής Μηχανικής, των επιστημονικών αρχών όπου επικρατούσαν πριν την παρουσίαση των θεωριών του Einstein. Σαφώς, εξαιτίας της σχετικής τους ακρίβειας στον υπολογισμό των φυσικών μεγεθών δεν είχαν αμφισβητηθεί και συνεπώς δεν είχαν αναθεωρηθεί, με αποτέλεσμα να γίνουν αποδεκτές. Κύρια αρχή τους αποτελεί η ακόλουθη θεωρία: “Είναι αδύνατον μέσω τεχνικών πειραμάτων τα οποία διεξάγονται στη γήινη επιφάνεια να αποδειχθεί η μεταβατική κίνηση της Γης στην τροχιά της. Μόνο η σχετική της κίνηση προς άλλο αμετάθετο ουράνιο σώμα μπορεί να μετρηθεί”, ή αλλιώς “*Τα μηχανικά φαινόμενα τα οποία διεξάγονται σε ένα μεμονωμένο σύστημα είναι ανεξάρτητα από την ηρεμία ή την ομαλή κίνηση του συστήματος. Συνεπώς, δε δυνάμεθα να διαπιστώσουμε μέσω των μηχανικών φαινομένων αν το σύστημα παραμένει σε ηρεμία ή κινείται ευθύγραμμα και ισοταχώς*”.

Ο Albert Einstein συμπλήρωσε τις παραπάνω καθώς και ορισμένες άλλες υπάρχουσες θεωρίες οι οποίες αφορούσαν την προέλευση του φωτός, ώστε να μπορέσει να εργαστεί βάσει των αρχών όπου θεωρούσε ορθές. Πρωταρχικός του σκοπός αποτέλεσε η διασαφήνιση της έννοιας της *σχετικότητας του χρόνου*, άρα και του σχετικού ταυτοχρονισμού, η οποία πρόκειται να αναλυθεί παρακάτω. Ας υποθεθεί ότι δύο σιδηροδρομικές γραμμές AB και A'B' είναι παράλληλες όπως στη διπλανή διάταξη. Καθώς ένας παρατηρητής βρίσκεται στο μέσο M του AB, παρατηρεί τα σημεία A και B, στα οποία σε κάποια χρονική στιγμή εκδηλώνεται ένα φαινόμενο, παραδείγματος χάριν ξεσπά μία λάμψη. Στη χρονική αυτή στιγμή ο παρατηρητής θεωρεί ότι τα δύο φαινόμενα εκδηλώθηκαν *ταυτόχρονα*, εφόσον τα αντίληφθηκε την ίδια (δική του) χρονική στιγμή. Αντιθέτως, αν ο ίδιος παρατηρητής βρισκόταν επάνω σε αμαξοστοιχία



της ευθείας AB με ταχύτητα u και τη στιγμή όπου βρισκόταν στο σημείο M παρατηρούσε τα σημεία A και B θα θεωρούσε ότι πρώτα εμφανίσθηκε λάμψη στο σημείο B, δηλαδή θα αμφισβητούσε την ορθότητα της προηγούμενης του πειραματικής μέτρησης. Πράγματι, και οι δύο μετρήσεις, αν και είναι ακριβείς, διαφωνούν. Αυτό συμβαίνει καθώς όταν ο παρατηρητής βρισκόταν στην κινούμενη αμαξοστοιχία, απομακρυνόταν

συνεχώς από το σημείο A πλησιάζοντας το B, με αποτέλεσμα να υποθέσει ότι οι λάμπες δεν εκδηλώθηκαν ταυτόχρονα. Συνεπώς, ο Einstein, απορρίπτοντας την απολυτότητα του χρόνου, πρόσθεσε στο αρχικό θεώρημα του Νεύτωνα τη φράση “μέσω οποιουδήποτε φαινομένου”, αντικαθιστώντας τα “μηχανικά φαινόμενα”.

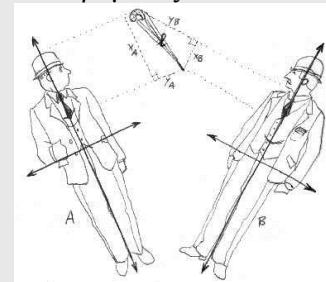
Λαμβάνοντας υπόψη τα συμπεράσματα από την παραπάνω διάταξη είναι δυνατόν να προβούμε και σε άλλες πειραματικές διαδικασίες. Στη διπλανή διάταξη διακρίνονται δύο ερπυστριοφόρα T_1 , T_2 τα οποία έχουν αντίθετες ταχύτητες. Θεωρώντας ότι και τα δύο εκτοξεύουν δύο βλήματα στην ίδια χρονική στιγμή, είναι λογικό να συμπεράνουμε ότι το



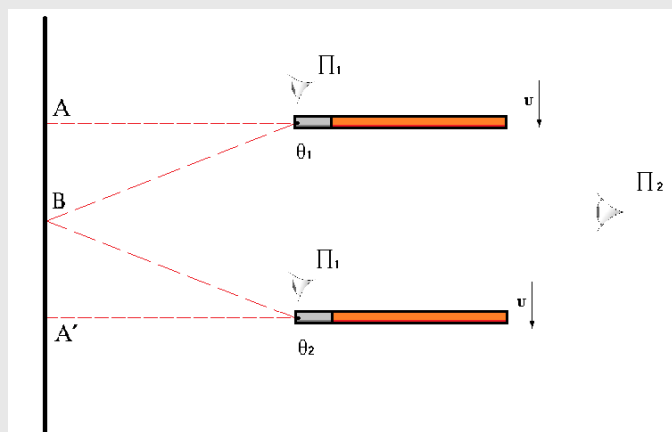
βλήμα του T_2 θα φτάσει στην κάθετη προς το έδαφος επιφάνεια καθώς από την ταχύτητά του θα αφαιρεθεί η ταχύτητα u του οχήματος, ενώ στην ταχύτητα του βλήματος του ερπυστριοφόρου T_1 θα προστεθεί η αντίστοιχη ταχύτητα u . Παρόμοιο πείραμα εκτελέστηκε και στο παρελθόν, επιβεβαιώνοντας την παραπάνω

θεωρία. Αντιθέτως όμως, οι παρατηρητές διαπίστωσαν το ότι οι λάμπειες των δύο εκτυρσοκροτήσεων έφθαναν ταυτόχρονα στον τοίχο, ανεξαρτήτως της ταχύτητας των οχημάτων. Συνεπώς, συμπεραίνεται το ότι οι αρχές της Κλασσικής ή Νευτώνειας μηχανικής δεν εφαρμόζονται στο φως.

Βάσει των παραπάνω καταλήγουμε στο ότι οι διαστάσεις των σωμάτων καθώς και το σχήμα τους δεν είναι σταθερά, αλλά μεταβάλλονται ανάλογα της σχέσης της ταχύτητάς τους με τον παρατηρητή. Το γεγονός αυτό δικαιολογείται μέσω ενός απλού πειράματος. Όταν ένας άνθρωπος κινείται παράλληλα με ένα επίμηκες αντικείμενο προς μία συγκεκριμένη κατεύθυνση και έχει στρέψει το βλέμμα του προς αυτή αντιλαμβάνεται ότι αυτή έχει τις ίδιες διαστάσεις με αυτές όπου θα θεωρούσε ότι θα είχε αν αυτός και το σώμα βρίσκονταν σε ακινησία. Αντιθέτως, αν μόνο το αντικείμενο κινούνταν, ο παρατηρητής θα θεωρούσε ότι οι διαστάσεις του σταδιακά σμικρύνονται. Επομένως, “το κινηματικό μήκος και ο κινηματικός όγκος ενός σώματος είναι μικρότερος από το γεωμετρικό”.



Αντίστοιχα και με τις προαναφερθέντες θεωρίες, διαπιστώνεται και η διαφορά του κινηματικού χρόνου με αυτόν όπου αντιλαμβάνεται ένας ακίνητος παρατηρητής. Το φαινόμενο αυτό διαπιστώνεται και με τη χρήση ρολογιών, εφόσον αυτά είναι απόλυτα συγχρονισμένα και λειτουργούν σωστά. Προς απλούστευση όμως της εξήγησης, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ένα πείραμα όπου βασίζεται στην κοινή λογική. Ας θεωρηθεί το ότι μία δέσμη λέιζερ



προσπίπτει κάθετα σε μία επιφάνεια πάνω στην οποία ανακλάται, όπως στην παρακάτω διάταξη. Όταν η συσκευή λέιζερ βρίσκεται στη θέση θ_1 , τότε ο παρατηρητής Π_1 , ο οποίος και την χειρίζεται, αντιλαμβάνεται ότι το σημείο A “φωτίζεται”, δηλαδή ότι σε αυτήν ανακλάται προς τον οφθαλμό του μέρος της δέσμης. Το φως αποτελείται από

μικροσκοπικά σωματίδια, τα φωτόνια, τα οποία κινούνται με μεγάλη ταχύτητα (όπου ισούται με $299.792.458 \text{ m/s}$). Η ταχύτητα αυτή των φωτονίων ισούται με την ταχύτητα του φωτός και συμβολίζεται με το γράμμα c . Συνεπώς, ο παρατηρητής Π_1 υπολογίζει ότι για να επιστρέψουν κάποια από τα φωτόνια όπου εκπέμφθηκαν από τη φωτεινή πηγή σε αυτή η μικρότερη απόσταση την οποία μπορούν να διανύσουν ισούται με το διπλάσιο της απόστασης $\theta_1 A$. Ας θεωρηθεί τώρα ότι η συσκευή λέιζερ και ο οφθαλμός του παρατηρητή Π_1 κινούνται με ίση ταχύτητα u κατεύθυνσης προς τα κάτω, παράλληλα με την επιφάνεια. Η παραπάνω διαπίστωση του παρατηρητή δεν αλλάζει, καθώς ο ίδιος κινείται με την σταθερή ταχύτητα με την οποία μετατοπίζεται η φωτεινή πηγή, και όπως αναφέρθηκε και παραπάνω δεν αντιλαμβάνεται διαφορά από την κατάσταση ηρεμίας του συστήματος αναφοράς. Αντιθέτως, αν ένας άλλος παρατηρητής Π_2 παρακολουθήσει το πείραμα, το πιθανότερο είναι να διαφωνήσει με τα λεγόμενα του συναδέλφου του. Ας εξετασθεί και αυτή η περίπτωση. Ο Π_2 , από τη θέση στην οποία βρίσκεται, παρατηρεί τη συσκευή λέιζερ να μετατοπίζεται. Επομένως, συμπεραίνει ότι καθώς η φωτεινή πηγή κινείται από τη θέση θ_1 στη θέση θ_2 , η ελάχιστη πορεία την οποία μπορεί να διαγράψει ένα φωτόνιο ώστε να επιστρέψει σε αυτή είναι η $\theta_1-B-\theta_2$, η οποία όμως είναι σαφώς μεγαλύτερη από την $\theta_1 A$ ή $\theta_2 A$. Διαπιστώνουμε λοιπόν ότι αν και οι δύο παρατηρητές έχουν δίκιο, εφόσον αξιοποιούν σωστά τα δεδομένα όπου τους δίδονται, τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους δε συμπίπτουν. Ο χρόνος για τη μετάβαση ενός φωτονίου από την φωτεινή πηγή στην επιφάνεια και από εκεί πάλι στη φωτεινή πηγή καθίσταται *σχετικός* και όχι *απόλυτος*, όπως τον θεωρούσε ο Νεύτωνας. Ο χρόνος τον οποίο αντιλαμβάνεται ο κινούμενος παρατηρητής Π_1 είναι μικρότερος από αυτόν όπου αντιλαμβάνεται ο στατικός παρατηρητής Π_2 .

Από αυτό το φαινόμενο προκύπτουν ορισμένοι τύποι όπου σχηματίσθηκαν καθώς και το γνωστό παράδοξο των δίδυμων αδελφών. Σύμφωνα με αυτό, δύο δίδυμα αδέλφια είναι δυνατόν να μην βρίσκονται στο ίδιο στάδιο ζωής, αν το ένα από αυτά ζήσει ένα μεγάλο μέρος της ζωής του σε κινούμενο (με μεγάλες ταχύτητες) θάλαμο στο διάστημα ενώ το άλλο ζήσει στο ίδιο χρονικό διάστημα στη Γη. Αυτό συμβαίνει καθώς τα κύτταρα του πρώτου αδελφού αντιλαμβάνονται αργότερη εξέλιξη του χρόνου σε σχέση με αυτά του δεύτερου, με αποτέλεσμα να “διατηρούνται” περισσότερο. Μάλιστα, βάσει αυτών των τύπων προκύπτει ότι ένα σώμα το οποίο κινείται με την ταχύτητα του φωτός, τη μεγαλύτερη γνωστή έως τώρα στο σύμπαν μας, δεν αντιλαμβάνεται τη διάσταση του χρόνου, άρα και τη ροή του. Ένας άνθρωπος ο οποίος κινείται με την ταχύτητα του φωτός πρόκειται να παραμείνει για πάντα αγέραστος (εφόσον βέβαια δε μειωθεί η ταχύτητά του)!

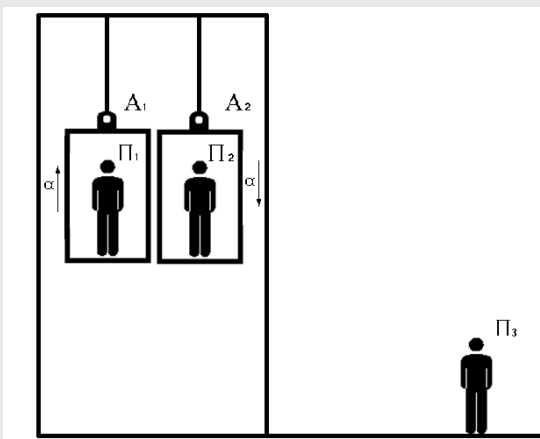
Βάσει των παραπάνω καθώς και άλλων πειραμάτων, ο Einstein κατέληξε σε ορισμένους νόμους της σχετικότητας. Μάλιστα, εισήγαγε την έννοια του κινούμενου παρατηρητή στην επιστήμη, σε αντίθεση με την τότε επικρατέστερη του στατικού παρατηρητή. Επιπροσθέτως, επεξήγησε αναλυτικά το ότι ο τρόπος με τον οποίο αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος ένα φαινόμενο εξαρτάται από το σύστημα αναφοράς στο οποίο βρίσκεται. Επομένως, όλοι οι παρατηρητές πρόκειται να αντιλαμβάνονται διαφορετικά τα γεγονότα όπου εκδηλώνονται στη φύση, καθώς ο καθένας τους βρίσκεται σε διαφορετικό σημείο αναφοράς, αν και σε αυτά όλα τα φυσικά φαινόμενα εκδηλώνονται με τον ίδιο τρόπο. Οι νόμοι αυτοί είναι οι ακόλουθοι “Οι νόμοι της φύσης είναι ίδιοι για όλα τα αδρανειακά συστήματα αναφοράς”, “Η ταχύτητα του φωτός είναι ίδια σε όλα τα αδρανειακά συστήματα αναφοράς”.

Γενική Θεωρία της Σχετικότητας

Λουκάς Ποδαρόπουλος

Η γενικής θεωρίας της σχετικότητας αποτελεί το δεύτερο αξιοσημείωτο επίτευγμα στη σταδιοδρομία του Albert Einstein, το οποίο και δημοσίευσε το 1915 σε ένα τετρασέλιδο άρθρο, δηλαδή 10 χρόνια μετά την δημοσίευση της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας. Η ίδια αποτελεί τη γενίκευση της θεωρίας της ειδικής σχετικότητας, την οποία και συμπληρώνει με σκοπό τη μεγαλύτερη ακρίβεια στον υπολογισμό μεγεθών βάσει ορισμένων πειραματικών μετρήσεων μέσω της αναφοράς στο βάρος και στο βαρυτικό πεδίο των σωμάτων. Εξαιτίας αυτού, ο τρόπος με τον οποίο οι παρατηρητές αντιλαμβάνονται την εκδήλωση των φυσικών φαινομένων άλλαξε ακόμα περισσότερο, οδηγώντας στην εμφάνιση νέων προοπτικών για την κατανόηση της λειτουργίας του σύμπαντος. Συνεπώς, η γενική θεωρία της σχετικότητας αξιοποιήθηκε ιδιαίτερα από την επιστήμη της αστρονομίας με σκοπό την επεξήγηση της εκδήλωσης ορισμένων ιδιοτήτων σε συγκεκριμένα ουράνια σώματα, όπως στα pulsar (για τα οποία έχει γίνει λόγος παραπάνω) καθώς και στις μαύρες τρύπες. Επιπροσθέτως, η γενίκευση αυτή των πρωταρχικών Νευτώνειων θεωριών από τον Einstein επέτρεψε την αιτιολόγηση εκδήλωσης ορισμένων ιδιαίτερων φαινομένων του ηλιακού μας συστήματος, εκ των οποίων πιο γνωστά θεωρείται η ελλειπτική τροχιά του πλανήτη Ερμή γύρω από τον Ήλιο καθώς και η καμπύλωση των φωτεινών ακτινών γύρω από τον αστέρα, όπου πρόκειται να αναλυθούν παρακάτω. Σύμφωνα με τη θεωρία της γενικής σχετικότητας *“Οποιοσδήποτε και αν είναι οι κινήσεις, είτε ισοταχείς είτε ανισοταχείς όλα τα συστήματα συντεταγμένων είναι ισοδύναμα ως προς την έκφραση των νόμων της φύσεως”*.

Κύρια προτεραιότητα του Einstein αποτέλεσε η σύνδεση ορισμένων μεγεθών τα οποία έως τότε θεωρούνταν ότι δεν είχαν καμία απολύτως σχέση αναμεταξύ τους, όπως το βάρος, η αδράνεια, ο χώρος καθώς και ο χρόνος. Αρχικά, μέσω της γενικής θεωρίας της σχετικότητας επεξηγήθηκε η άμεση σχέση την οποία είχε το βάρος ενός σώματος με την αδράνειά του, γεγονός το οποίο είναι δυνατόν να εξηγηθεί και με αντίστοιχη πειραματική διαδικασία. Ας υποθεθεί το ότι παρατηρητής Π_1 βρίσκεται εντός ανελκυστήρα A_1 , όπως στην παρακάτω διάταξη. Θεωρώντας ότι ο ανελκυστήρας επιταχύνεται με επιτάχυνση a προς τα επάνω,

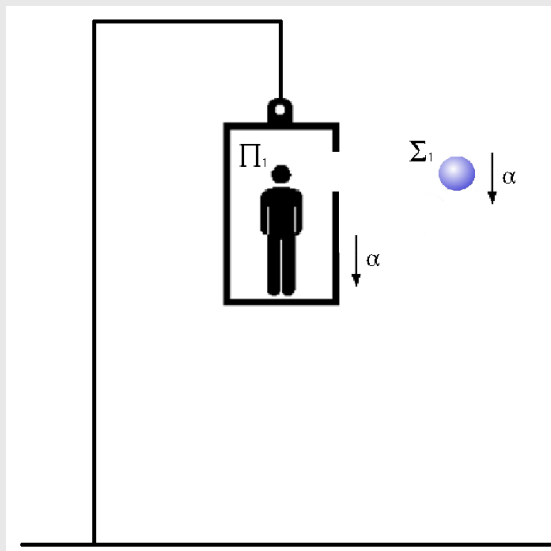


διαπιστώνεται το ότι ο παρατηρητής Π_1 πρέπει να νοιώθει ότι στα κάτω άκρα του ασκείται κάποια δύναμη F_1 από το δάπεδο του δωματίου κάθετη σε αυτό. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της συνεχούς μεταβολής της ταχύτητας του A_1 και συνεπώς της αδράνειας του παρατηρητή. Αντιθέτως, ο ίδιος, μη γνωρίζοντας το ότι το σύστημα αναφοράς στο οποίο βρίσκεται κινείται, εφόσον βρίσκεται εντός του ανελκυστήρα, είναι δυνατόν να αποδώσει την αιτία εκδήλωσης αυτού του γεγονότος στη βαρυτική δύναμη η οποία του

ασκείται από τη Γη. Αντιστοίχως, όταν ο ανελκυστήρας A_2 αρχίσει να κινείται επιταχυνόμενος προς τα κάτω, ο παρατηρητής Π_2 πρόκειται να νοιώθει ελαφρύτερος, εφόσον του ασκείται μικρότερη δύναμη F_2 από το δάπεδο εξαιτίας της αδράνειάς του. Ομοίως, ο Π_2 είναι δυνατόν να εξηγήσει το φαινόμενο αυτό παρόμοια με την εξήγηση του παρατηρητή Π_1 , θεωρώντας ότι η μάζα του είναι μικρή με αποτέλεσμα να του ασκείται μικρή βαρυτική δύναμη από το κέντρο της Γης. Στην προκειμένη διάταξη μόνο ο παρατηρητής Π_3 έχει τη δυνατότητα να ερμηνεύσει

ορθά την αιτία εξαιτίας της οποίας οι δύο παρατηρητές νοιώθουν μεταβολή του βάρους τους. Επομένως, βάσει αυτού διαπιστώνεται το ότι “η αδρανειακή μάζα ταυτίζεται με τη βαρυτική μάζα”, καθώς και το ότι “η ιδιότητα της αδράνειας των σωμάτων είναι δυνατόν να εκφρασθεί ως βάρος και το αντίστροφο, γεγονός όπου εξαρτάται από το σύστημα αναφοράς στο οποίο πραγματοποιείται η έρευνα”.

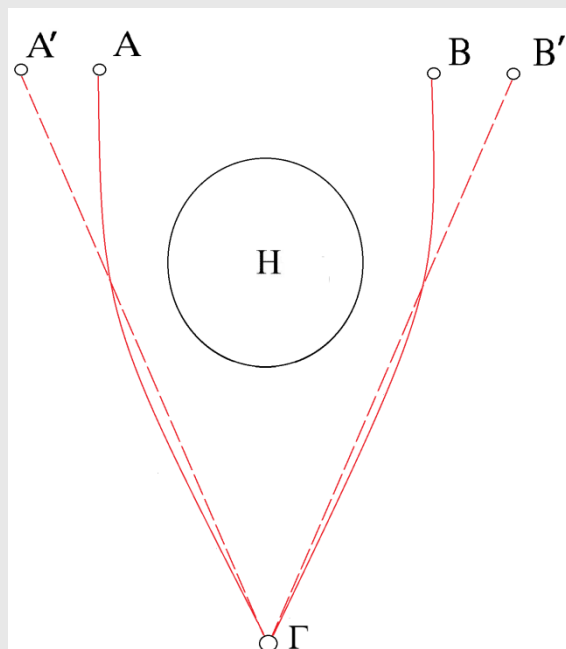
Στη συνέχεια, ο Einstein ασχολήθηκε ιδιαίτερα με την έννοια του βάρους. Ο ίδιος θεώρησε το ότι αυτό δεν αποτελεί μορφή δύναμης η οποία ασκείται στα σώματα, όπως είχε αποδεχθεί ο Νεύτωνας. Σε αυτό το συμπέρασμα οδηγήθηκε μέσω της μελέτης των βαρυτικών φαινομένων. Συγκεκριμένα, είναι γνωστό το ότι στο κενό όλα τα σώματα, εφόσον αφεθούν από ίδιο ύψος, φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος με σταθερή επιτάχυνση $9,81 \text{ m/s}^2$. Αντιθέτως, αν το βαρυτικό πεδίο είχε ιδιότητες παρόμοιες του μαγνητικού ή του ηλεκτρικού, η ταχύτητα με την οποία θα κινούνταν τα σώματα από ή προς το κέντρο του θα μεταβαλλόταν, καθώς θα εξαρτώνταν από τη μάζα του. Συνεπώς, συμπεραίνεται το ότι το βαρυτικό πεδίο είναι ιδιαίτερη περίπτωση ελκτικού πεδίου, με αποτέλεσμα να θεωρηθεί ως μία “ιδιότητα του χώρου”. Βάσει αυτού πραγματοποιήθηκε πειραματική διαδικασία όπως αυτή όπου πρόκειται να αναφερθεί παρακάτω, στην οποία βασίστηκε η γενική θεωρία της σχετικότητας. Η παρακάτω διάταξη απεικονίζει έναν παρατηρητή Π_1 ο οποίος βρίσκεται μέσα σε επιταχυνόμενο προς τα κάτω ανελκυστήρα με σταθερή επιτάχυνση a . Εξαιτίας της αδράνειας, δεν πρόκειται να νοιώθει ότι



του ασκείται βαρυτική δύναμη, όπως και σε προηγούμενο παράδειγμα. Ο ίδιος έχει τη δυνατότητα να παρατηρήσει σώμα Σ_1 όπου κινείται παρά του A_1 με διεύθυνση κατακόρυφη στο δάπεδο και φορά προς τα κάτω. Όπως διαπιστώθηκε και παραπάνω, ο Π_1 δεν μπορεί να αντιληφθεί ότι κινείται προς τα κάτω, εφόσον από το σύστημα αναφοράς στο οποίο βρίσκεται δεν δύναται να συμπεράνει αν αυτό κινείται ή είναι ακίνητο. “Τα αποτελέσματα της βαρύτητας είναι δυνατόν να μη γίνουν αντιληπτά, εάν ο παρατηρητής λάβει κατάλληλη επιτάχυνση”. Επομένως, μέσω αυτού του σχετικά απλού πειράματος είναι δυνατόν να αμφισβητηθεί η Νευτώνεια αρχή της αδράνειας, καθώς στον

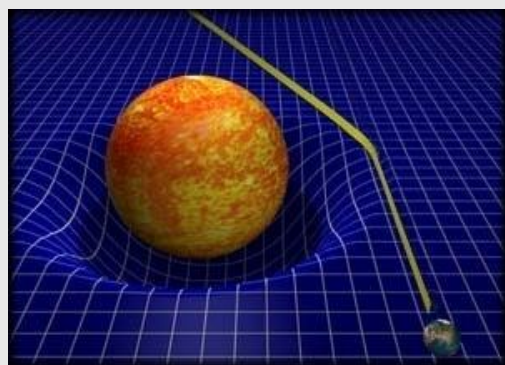
ορισμό της δεν περιλαμβάνει το βάρος. Το γεγονός αυτό οδήγησε τον Einstein στη διατύπωση της αρχής του ισοδυναμίου, κατά την οποία “Σε σύστημα αναφοράς στο οποίο κινείται σώμα, δεν μπορούμε να διακρίνουμε αν αυτό που κινείται στην πραγματικότητα είναι το σώμα ή το ίδιο το σύστημα. Το αποτέλεσμα όπου προκαλεί η βαρύτητα είναι το ίδιο με αυτό όπου θα προκαλούνταν σε χώρο στον οποίο δεν επικρατεί βάρος, αν το σώμα είχε ίση με τη βαρύτητα επιτάχυνση”. Στις τελευταίες πειραματικές διαδικασίες ίσως να παρατηρήσατε το ότι αξιοποιούνται ιδιαίτερα οι ανελκυστήρες για την τοποθέτηση των παρατηρητών. Αυτό οφείλεται στην μοναδική ιδέα του Einstein προκειμένου να ταυτίσει τους παρατηρητές με τα σώματα ώστε να καταφέρει να σχηματίσει αλλά και να επεξηγήσει σε ένα κατανοητό επίπεδο τις θεωρίες του.

Η θεωρία της γενικής σχετικότητας, όπως προαναφέρθηκε, κατάφερε να εξηγήσει ορισμένα φαινόμενα του ηλιακού μας συστήματος, την εκδήλωση των οποίων δεν προέβλεπαν οι Νευτώνειες αρχές (Κλασική Μηχανική). Ένα από αυτά αποτελεί και η καμπύλωση των φωτεινών ακτινών περί του Ήλιου, όπως φαίνεται και στη διπλανή διάταξη. Σε αυτήν την περίπτωση, οι φωτεινές ακτίνες οι οποίες προέρχονται από τους αστέρες A και B καμπυλώνονται όταν βρίσκονται γύρω από τον Ήλιο H και εν τέλει καταλήγουν στους



οφθαλμούς παρατηρητών στη Γη Γ. Συνεπώς, οι παρατηρητές προεκτείνουν το είδωλο του άστρου όπου προκύπτει από τις φωτεινές ακτίνες, με αποτέλεσμα εσφαλμένα να προσδιορίζουν τις θέσεις των αστέρων A και B στις A' και B' αντίστοιχα. Η γωνία $A\Gamma B$ είναι μεγαλύτερη της $A'\Gamma B'$. Οι καμπυλώσεις αυτές του φωτός προκύπτουν από το βαρυτικό πεδίο, την ιδιότητα του χώρου, και συνεπώς από τη μάζα του H. Ο Einstein κατέληξε στο συμπέρασμα του ότι το φως έχει βάρος, “υπόκειται στη βαρυτική έλξη”, εφόσον η πορεία του επηρεάζεται από το παρεμβαλλόμενο βαρυτικό πεδίο. Αντιθέτως όμως, η παραπάνω διαπίστωση διαφωνεί με την θεωρία της ειδικής σχετικότητας, εφόσον εξαιτίας της

μεγαλύτερης διανύμενης απόστασης η ταχύτητα του φωτός πρέπει να επιβραδύνεται. Εξαιτίας αυτού, ο Einstein συμπλήρωσε την αρχή της σταθερότητας του φωτός με τη διατύπωση “*Η ταχύτητα του φωτός παραμένει σταθερή εφόσον δεν υφίσταται πεδίο βαρύτητας*”. Συμπεραίνεται λοιπόν το ότι η καμπυλότητα του φωτός εξαρτάται από τη μάζα του σώματος δίπλα από το οποίο διέρχεται. Από την ειδική θεωρία της σχετικότητας, διαπιστώνεται το ότι η ταχύτητα του φωτός είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις έννοιες του χώρου και του χρόνου, δηλαδή του χωροχρόνου. Επομένως, η καμπύλωση του φωτός οδηγεί και στην καμπύλωση του χωροχρόνου δίπλα από την ύλη. Εξαιτίας αυτής της καμπύλωσης του χωροχρόνου τα ουράνια



σώματα του ηλιακού μας συστήματος κινούνται γύρω από τον Ήλιο, ο οποίος έχει και τη μεγαλύτερη μάζα. Χαρακτηριστική εφαρμογή της θεωρίας αυτής αποτελούν οι μαύρες τρύπες, οι οποίες σχηματίζονται μέσω της κατάρρευσης ενός αστεριού μεγάλης μάζας, μετά της εξάντλησης των καυσίμων του πυρήνα του.

Ιδιαίτερο φαινόμενο αποτελεί και η κίνηση του περιηλίου του πλανήτη Ερμή. Συγκεκριμένα, αστρονόμοι από το παρελθόν είχαν ήδη παρατηρήσει μία ανωμαλία στην τροχιά του Ερμή, του πλησιέστερου στον Ήλιο πλανήτη. Ο Ερμής, λόγω της μικρής του απόστασης από τον Ήλιο, κινείται με τη μεγαλύτερη ταχύτητα σε σχέση με τους υπόλοιπους πλανήτες του ηλιακού συστήματος. Οι πειραματικές μετρήσεις του χρονικού διαστήματος το οποίο απαιτείται για την ολοκλήρωση της τροχιάς του ουρανού

σώματος δεν συμφωνούν με το νόμο Παγκόσμιας Έλξης του Νεύτωνα, καθώς οι πρώτες διαφέρουν από τις δεύτερες κατά 45''. Η απόκλιση αυτή επιτεύχθηκε να καλυφθεί από τη γενική θεωρία της σχετικότητας του Einstein κατά το μεγαλύτερό της μέρος, δηλαδή 43'', με αποτέλεσμα η ίδια να αναγνωρισθεί ως ακριβέστερη από αυτήν του Νεύτωνα. Αντιθέτως, ο νόμος Παγκόσμιας Έλξης αξιοποιείται και σήμερα, εφόσον είναι πιο εύχρηστος και μέσω αυτού υπολογίζονται με μικρές αποκλίσεις τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων τα οποία “ταξιδεύουν” με μικρές ταχύτητες.

Πηγές:

Physics4u. “Η θεωρία της βαρύτητας του Αϊνστάιν.” *Physics4u's Weblog*. WordPress.com., 5 Ιουνίου 2012. Διαδίκτυο. 13 Μαΐου 2013. <<https://physics4u.wordpress.com/2012/06/05/h-%CE%B8%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B2%CE%B1%CF%81%CF%8D%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B1%CF%8A%CE%BD%CF%83%CF%84%CE%AC%CE%B9%CE%BD/>>

“Ποιες ανάγκες γέννησαν την Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας.” *Ποιες ανάγκες γέννησαν την Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας*. Νοέμβριος, 2001. Διαδίκτυο. 13 Μαΐου 2015. <<http://www.physics4u.gr/faq/special.html>>

Δημήτρης, Γαργήρος- Γιώργος, Θυμάκης. “Χωροχρόνος.” *Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ*. Διαδίκτυο. 13 Μαΐου 2015. <http://www.asda.gr/lyk11per/Computer_Lab/einstein/einstein.htm>

Koks, Don. “Is The Speed of Light Everywhere the Same?” *Is The Speed of Light Everywhere the Same?* 2014. Διαδίκτυο. 13 Μαΐου 2015. <http://math.ucr.edu/home/baez/physics/Relativity/SpeedOfLight/speed_of_light.html>

Μουρούλης, Δημήτρης. “Θεωρία της σχετικότητας: οι έννοιες.” *Η καμπύλωση του χωροχρόνου*. Δημήτρης Μουρούλης ©, 2015. Διαδίκτυο. 13 Μαΐου 2015. <<http://dimitris.webgalaxy.gr/science-sxetikotita-ennoies-06.php>>

“Αϊνστάιν.” *Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια*. 1686. Έντυπο.

Πειράματα

Μπιλή Δανάη & Ποδαρόπουλος Λουκάς

Μπαλόνι που φουσκώνει μόνο του

Πειράματα για παιδιά που μπορείτε να κάνετε σπίτι σας

Τα υλικά που θα χρειαστείτε είναι:

Ξύδι ή λεμόνι
Μαγειρική σόδα
1 λεκάνη
1μπουκάλι διαφανές
1 μπαλόνι
1 κουταλάκι

Εκτέλεση πειράματος:

Βάλτε μαγειρική σόδα μέσα σε ένα μπαλόνι με το κουταλάκι.
Ρίξτε μισό μπουκάλι ξύδι μέσα σε ένα άδειο πλαστικό μπουκάλι.
Τοποθετήστε στο στόμιο του μπουκαλιού το μπαλόνι και σιγά σιγά αναποδογυρίστε το μπαλόνι με τη σόδα μέσα στο μπουκάλι με το ξύδι.
Μετά από λίγα λεπτά το μπαλόνι αρχίζει να φουσκώνει από μόνο του!
Όταν η σόδα έρχεται σε επαφή με το ξύδι αντιδρούν και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα που φουσκώνει το μπαλόνι. Ως γνωστόν ένα οξύ-στην προκειμένη περίπτωση το ξύδι (οξικό οξύ)-αντιδρά με τα ανθρακικά άλατα (σόδα, μαρμαρόσκονη) και παράγει διοξείδιο του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο και έτσι εξηγείται το «αυτόματο» φούσκωμα του μπαλονιού. Σας προτείνουμε να χρησιμοποιήσετε μια λεκάνη για να αποφύγετε τυχόν λεκέδες και προβλήματα στο σπίτι.

Λουλούδι που Φωσφορίζει

Το να φτιάξετε ένα λουλούδι που φωσφορίζει (ή που απλά να έχει το χρώμα που θέλεις) δεν είναι τόσο απλή υπόθεση αλλά θεωρητικά σε ένα εργαστήριο είναι εύκολη εργασία: διαλέγετε την GFP που σας αρέσει (υπάρχει σε πολλά χρώματα) και την περνάτε στο φυτό με έναν υποκινητή που ενεργοποιεί την έκφραση του γονιδίου στα πέταλα του λουλουδιού.

Τα υλικά που θα χρειαστείτε είναι:

Λουλούδια (κατά προτίμηση λευκού χρώματος)
Έναν μαρκαδόρο “highlighter” (με έντονο κίτρινο-πράσινο για υπογραμμίσεις πάνω σε κείμενο)
Νερό

1 λάμπα black light (UV)
 Ψαλίδι
 1 δοχείο

Εκτέλεση πειράματος:

Ανοίγετε τον μαρκαδόρο και ξεπλένετε σε ένα δοχείο με λίγο νερό το “βαμβάκι” που θα βρείτε μέσα και είναι ποτισμένο με την μπογιά. Αν θέλετε ανοίξτε το blacklight για να σιγουρευτείτε πως το υγρό που μόλις φτιάξατε “φωσφορίζει”. Βάλτε τώρα το λουλούδι μέσα με το κοτσάνι του, σαν να το βάζατε σε κανονικό νερό και με το ψαλίδι κόψτε μέρος του μίσχου που βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του νερού. Αφήστε το όπως είναι για ένα βράδυ και την επόμενη μέρα σβήστε τα φώτα και ανάψτε το φως. Με την παραπάνω διαδικασία ενεργοποιείτε το δυναμικό των πετάλων του φυτού, με αποτέλεσμα να κάνετε τις 12 έλικες του DNA του να συντονιστούν με τις συχνότητες του πλανήτη μας και έτσι να εκπέμψουν βιοενέργεια που την αντιλαμβάνεστε ως φως.

Οι μαρκαδόροι highlighter είναι τόσο λαμπεροί διότι φθορίζουν στο υπεριώδες φως που βρίσκεται γύρω μας από φυσικές πηγές. Ο φθορισμός αυτός συμβαίνει διότι περιέχουν ουσίες που μπορούν να απορροφούν το υπεριώδες φως, να διεγείρονται ανεβαίνοντας ενεργειακό επίπεδο και όταν επανέλθουν στο προηγούμενο ενεργειακό επίπεδο εκπέμπουν ακτινοβολία στο ορατό φάσμα (φως).

Μια τέτοια ουσία είναι η πυρανίνη, η οποία δίνει το χαρακτηριστικό “πρασινοκίτρινο φωσφορίζε” χρώμα στους highlighter μαρκαδόρους. Όταν φτιάξετε ένα υδατικό διάλυμα αυτής της ουσίας, το λουλούδι που θα βάλετε μέσα μπορεί να την προσλάβει όπως θα προσλάμβανε το νερό και έτσι να την διαμοιράσει στους ιστούς του. Το αποτέλεσμα είναι πως θα “χρωματιστούν” με αυτή: όταν το εκθέσετε στο υπεριώδες φως τα μόρια της που έχουν πάει στα πέταλα θα φθορίσουν.

Το πως το λουλούδι τραβάει το νερό βασίζεται στο τριχοειδές φαινόμενο του νερού, όπου αυτό μπορεί να “σκαρφαλώνει” μέσα σε πολύ λεπτά σωληνάκια λόγω επιφανειακής τάσης, συνοχής και αλληλεπίδρασης με το τριχοειδές σωλήνα. Βασικό όμως για να δουλέψει καλά το πείραμα είναι να κόψετε το κοτσάνι μέσα στο υγρό.

Αιωρούμενος δοκιμαστικός σωλήνας*

Τα υλικά που θα χρειαστείτε είναι:

Πλαστικό μπουκάλι των 1500 mL με πλαστικό κατά προτίμηση βιδωτό πόμα
 Υάλινος κατά προτίμηση δοκιμαστικός σωλήνας ύψους $h \cong 9,5 \text{ cm}$ με ένα στατό
 Ογκομετρικός σωλήνας (όχι απαραίτητος)
 Νερό βρύσης

Εκτέλεση πειράματος:

Γεμίστε το δοκιμαστικό σωλήνα με νερό βρύσης έως ότου η επιφάνεια του υγρού βρίσκεται στην ίδια ευθεία με το χείλος του άνω μέρους του σωλήνα. Στη συνέχεια, μεταφέρετε το νερό

του εσωτερικού του δοκιμαστικού σωλήνα στον ογκομετρικό κύλινδρο. Από αυτό αφαιρέστε το μισό όγκο νερού, με τρόπο ώστε να προσέξετε ότι στο εσωτερικό του κυλίνδρου βρίσκεται η μισή ποσότητα του αρχικού όγκου του υγρού. Μεταφέρετε την ποσότητα νερού όπου βρίσκεται στον ογκομετρικό κύλινδρο ξανά στο δοκιμαστικό δοκιμαστικό σωλήνα. Εναποθέστε το δοκιμαστικό σωλήνα κάθετα στο έδαφος στο στατό με τον πυθμένα προς τα κάτω. Γεμίστε το πλαστικό μπουκάλι έως περίπου τα 4/5 του ύψους του με νερό βρύσης. Μετά από αυτό, φέρτε το δοκιμαστικό σωλήνα πάνω από το χείλος του μπουκαλιού και με ταχεία κίνηση αναποδογυρίστε τον ώστε ο ίδιος να επιπλέει στο νερό με τον πυθμένα προς τα πάνω και να φαίνεται ότι από αυτόν έως τη μέση του ύψους του περιέχει αέρα. Γεμίστε το υπόλοιπο τμήμα του μπουκαλιού με νερό βρύσης έτσι ώστε το χείλος του να βρίσκεται στην ίδια ευθεία με την επιφάνεια του υγρού. Βιδώστε προσεκτικά το μπουκάλι. Εφόσον η παραπάνω διαδικασία εκτελεστεί με σωστό τρόπο, πρόκειται να παρατηρήσετε το ότι αν πιέσετε τα τοιχώματα του πλαστικού μπουκαλιού προς τα μέσα ο δοκιμαστικός σωλήνας κινείται κάθετα προς το έδαφος με φορά προς τα κάτω.

Είναι δυνατόν να επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία χωρίς τη χρήση ογκομετρικού κυλίνδρου αλλά γεμίζοντας περίπου έως τη μέση το δοκιμαστικό σωλήνα με νερό βρύσης.

Ερμηνεία φαινομένου:

Η πίεση στα τοιχώματα του πλαστικού μπουκαλιού μεταδίδεται στο νερό. Εφόσον αυτό είναι υγρό, έχει καθορισμένο όγκο (δεν μεταβάλλεται όποια δύναμη και αν του ασκηθεί), με αποτέλεσμα η ίδια να μεταδίδεται στον αέρα στο εσωτερικό του σωλήνα. Εξαιτίας αυτού, ο όγκος του αερίου μειώνεται και συνεπώς η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του δοκιμαστικού σωλήνα ανεβαίνει. Το γεγονός αυτό φανερώνει ότι εξαιτίας της μείωσης του όγκου του δοκιμαστικού σωλήνα- αέρα εκτοπίζεται μικρότερος όγκος υγρού, ο οποίος έχει και μικρότερο βάρος. Σύμφωνα με το νόμο του Αρχιμήδη, η άνοση όπου δέχεται ένα σώμα ισούται με το βάρος του εκτοπιζόμενου υγρού. Η μείωση του βάρους του εκτοπιζόμενου νερού στο πλαστικό μπουκάλι προκαλεί μείωση της άνοσης όπου ασκείται στο σωλήνα, με αποτέλεσμα ο ίδιος να βυθίζεται.

Σε περίπτωση όπου το πείραμα αποτύχει:

Βεβαιωθείτε ότι ο όγκος του αέρα στο δοκιμαστικό σωλήνα είναι ίσος με τον όγκο του νερού στο δοκιμαστικό σωλήνα.

Βεβαιωθείτε ότι το χείλος του μπουκαλιού βρίσκεται στην ίδια ευθεία με την επιφάνεια του νερού.

Ασκείστε μεγαλύτερη δύναμη στα τοιχώματα του μπουκαλιού.

Χρησιμοποιήστε διαφορετικά εργαλεία.



**Η παραπάνω πειραματική διαδικασία είναι γνωστή και ως “Καρτεσιανός δύτη*

Φυσική Μαγεύει 2014-2015

Μπιλή Δανάη & Λελεδάκη Άννα Κατερίνα

Οι μαθητές συναντούν τη φυσική και η φυσική μαγεύει. Για μία ακόμα χρονιά, η Ένωση Ελλήνων Φυσικών διοργανώνει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση φυσικής. Μαθητές από όλα τα γυμνάσια και λύκεια της Ελλάδας έχουν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν ομιλίες, να συνομιλήσουν με επίτιμους ομιλητές και να γνωρίσουν από κοντά καταξιωμένους επιστήμονες. Στα πλαίσια της διοργάνωσης, υπάρχουν και εργαστήρια, όπου κάθε μαθητής μπορεί να λάβει μέρος ή να παρακολουθήσει. Μάλιστα, πολλές φορές μαθητές έχουν την ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με ερευνητές που εργάζονται στο CERN. Φέτος οι ομιλίες διήρκησαν για 3 μέρες (19,20 και 21/12). Τα εργαστήρια έγιναν στα ΤΕΙ ενώ οι ομιλίες στο ξενοδοχείο «Τιτάνια». Όπως κάθε χρόνο, η εμπειρία ήταν αξέχαστη. Μπαίνοντας στην αίθουσα των ομιλιών, ο μαθητής συναντά ένα πλήθος ενθουσιασμένων συμμαθητών, έτοιμο να προσέξει κάθε λεπτομέρεια και να επικοινωνήσει με τους καλεσμένους ομιλητές. Αφού αρχίσουν οι ομιλίες, όλοι οι μαθητές παρακολουθούν προσηλωμένοι τον ομιλητή, καθώς στο τέλος μπορούν να του κάνουν ερωτήσεις και να τον συμβουλευτούν. Στις αίθουσες όπου διεξάγονται τα πειράματα, υπάρχει ο ίδιος σεβασμός. Η εκδήλωση ολοκληρώνεται με την διανομή διπλωμάτων και πιστοποιητικών συμμετοχής. Για άλλη μια χρονιά, η εκδήλωση ολοκληρώνεται με επιτυχία.

Νομίζω ότι η εκδήλωση πέτυχε το στόχο της να ενθαρρύνει τους αυριανούς πολίτες με την ενεργό συμμετοχή τους, να είναι δημιουργικοί να συνδέουν έννοιες και πραγματικότητα, να καλλιεργήσουν την ικανότητά τους να σχεδιάζουν ερευνητική εργασία με θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος και να καταλάβουν το σημαντικό ρόλο των Φυσικών Επιστημών για την ερμηνεία του κόσμου μέσα από τη μελέτη σχετικών φαινομένων και γεγονότων.



Από την εκδήλωση

Το Πρόγραμμα του Ερευνητή και άλλες εκδηλώσεις

26/9/14: Η Βραδιά του Ερευνητή, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε
Δημόκριτος

1/11/14: Μαθ. Διαγωνισμός «Θαλής»

7/11: Παγκόσμια ημέρα Φυσικής

19,20,21/12/14: Η Φυσική Μαγεύει,
Ένωση Ελλήνων Φυσικών

1/3: Παγκόσμια ημέρα του π

07/3: 3ος Διαγωνισμός Φυσικής
Γυμνασίων, Ε.Ε.Φ.

17-22/3: Science Festival, Δημόκριτος

25/4: Παγκόσμια Ημέρα Αστρονομίας

καλοκαίρι 2015: Θερινά Σχολεία με Ε.Ε.Φ.
και Δημόκριτο και Μαθηματική Εταιρία!

Μπιλή Δανάη

Προβλήματα

1. Ποια είναι η διαφορά του εγκεφάλου του υπολογιστή με τον ανθρώπινο?

2. Που πρέπει να φτιάξει ένας διαιτολόγος το γραφείο του αν θέλει να κάνει τους πελάτες του να νιώσουν καλύτερα? Στο έδαφος ή μέσα σε ένα πηγάδι?

3. Αν ένα ηλεκτροκίνητο τρένο κινείται με 100km/h προς τον βορρά ενώ ο άνεμος είναι βορειοδυτικός, τι γωνία σχηματίζει ο καπνός του?



1. Δεν έχει κριτική σκέψη
2. Στο πηγάδι, καθώς θα ζυγίζουν λιγότερο
3. Είναι ηλεκτροκίνητο, άρα δεν έχει καπνό

Μπιλή Δανάη, Λουκάς Ποδαρόπουλος

Προβλήματα

1. Ποια είναι η τριβή την οποία δέχεται μία λεία μεταλλική σφαίρα όταν ένας εσκιμώος την αφήσει να κυλήσει έξω από το σπίτι του αν η κλίση του εδάφους είναι 42 μοίρες και η ίδια κινείται με ταχύτητα 21 m/s;



2. Ο άνθρωπος έχει τη δυνατότητα να ακούσει έναν ήχο όταν ένα σώμα πάλλεται 20 φορές ανά δευτερόλεπτο. Θεωρώντας την παραπάνω πρόταση αληθή, για ποιόν λόγο νομίζετε ότι ο ίδιος άνθρωπος μπορεί να ακούσει το δευτερολεπτοδείκτη ενός ρολογιού να κινείται, ενώ αυτός πάλλεται 1 φορά ανά δευτερόλεπτο;

3. Δύο αμαξοστοιχίες κινούνται στην ίδια διεύθυνση και σε αντίθετη φορά. Η απόσταση αναμεταξύ τους r ισούται με 30.000 km. Θεωρώντας ότι η αναλογία της ταχύτητας της αμαξοστοιχίας (1) με την ταχύτητα της αμαξοστοιχίας (2) είναι $\frac{u_1}{u_2} =$

$\frac{\sqrt{2 \cdot \sqrt{\pi^{2,5}}}}{2r}$ και κατευθύνονται προς πόλη η οποία απέχει από την αμαξοστοιχία (1) απόσταση $r_{αρχ1} = 13.578,37$ km, όταν συναντηθούν ποιά θα είναι η αναλογία της απόστασης της αμαξοστοιχίας (1) από την πόλη προς την απόσταση της αμαξοστοιχίας (2) $\frac{r_1}{r_2}$;

4. Ο μικρός Ερευνητής, για να εκσυγχρονίσει το ιστιοφόρο πλοίο του προκειμένου αυτό να ταξιδεύει πιο γρήγορα, αποφάσισε να το εξοπλίσει με ανεμιστήρα διαμέτρου 3,4m στραμμένου προς το πανί του σκάφους. Θεωρώντας ότι η ισχύς της συσκευής ισούται με 2,1 kW, ποια θα είναι η μέγιστη ταχύτητα την οποία θα μπορεί να αναπτύξει το σκάφος σε μία ημέρα χωρίς άνεμο;

5. Το Δελτίο Καιρού ανακοινώνει ότι ένας σφοδρότατος τυφώνας θα πλήξει την περιοχή της κατοικίας σας. Τι θα πρέπει να κάνετε ώστε να αποτρέψετε τις περισσότερες καταστροφές στο σπίτι σας;

6. Πού δέχεται ένα πλεούμενο μεγαλύτερη άνωση, σε ένα ποτάμι, στη λίμνη ή στη θάλασσα; (δίνεται $\rho_{θαλ} > \rho_{ποτ} > \rho_{λιμν}$)

Απαντήσεις

1. Δεν υπάρχει τριβή, εφόσον η σφαίρα είναι λεία.
2. Ο άνθρωπος στην πραγματικότητα δεν ακούει το δευτερολεπτοδείκτη, αλλά ο ήχος προέρχεται από εσωτερικό μηχανισμό του ρολογιού.
3. Η αναλογία της απόστασης θα ισούται με 1, καθώς όταν συναντηθούν θα απέχουν την ίδια απόσταση από την πόλη.
4. Η ταχύτητα του σκάφους θα παραμένει ίση με 0, εφόσον ο ανεμιστήρας θα αποτελεί τμήμα του σώματος.
5. Πρέπει τα παράθυρα και οι πόρτες να μείνουν ανοικτά, ώστε το ισχυρό ρεύμα να περάσει μέσα από αυτά και να εξισωθούν οι πιέσεις στον εσωτερικό και στον εξωτερικό χώρο του σπιτιού.
6. Η άνωση, εφόσον το σώμα ισορροπεί, είναι πάντα ίση με το βάρος του το οποίο παραμένει σταθερό.

ΓΡΙΦΟΙ

Αννα Κατερίνα Λελεδάκη

1. ΑΙΝΙΓΜΑ ΤΟΥ ΑΪΝΣΤΑΙΝ

Υπάρχουν πέντε σπίτια πέντε διαφορετικών χρωμάτων.

Σε κάθε σπίτι ζει ένας άνθρωπος διαφορετικής εθνικότητας.

Οι πέντε ιδιοκτήτες πίνουν ένα συγκεκριμένο είδος ποτού.

Καπνίζουν μία συγκεκριμένη μάρκα τσιγάρων και έχουν ένα συγκεκριμένο κατοικίδιο.

Όλοι έχουν μεταξύ τους διαφορετικά κατοικίδια, διαφορετικές μάρκες τσιγάρων και διαφορετικά είδη ποτών.

Η ερώτηση είναι: Ποιος έχει το ψάρι;

ΣΤΟΙΧΕΙΑ:

1. Ο Άγγλος μένει στο κόκκινο σπίτι.
2. Ο Σουηδός έχει σκύλο.
3. Ο Δανός πίνει τσάι.
4. Το πράσινο σπίτι είναι αριστερά από το άσπρο σπίτι.
5. Ο ιδιοκτήτης του πράσινου σπιτιού πίνει καφέ.
6. Αυτός που καπνίζει Pallmall εκτρέφει πουλιά.
7. Ο ιδιοκτήτης του κίτρινου σπιτιού καπνίζει Dunhill.
8. Αυτός που μένει στο μεσαίο σπίτι πίνει γάλα.
9. Ο Νορβηγός μένει στο πρώτο σπίτι.
10. Αυτός που καπνίζει Blends μένει δίπλα σ' αυτόν που έχει γάτες.
11. Αυτός που έχει το άλογο μένει δίπλα σ' αυτόν που καπνίζει Dunhill.
12. Ο ιδιοκτήτης που καπνίζει BluemaSters πίνει μύρα.
13. Ο Γερμανός καπνίζει Prince.
14. Ο Νορβηγός μένει δίπλα στο μπλε σπίτι.
15. Αυτός που καπνίζει Blends έχει ένα γείτονα που πίνει νερό.

Ο Αϊνστάιν έγραψε αυτό το γρίφο στον 20ό αιώνα. Υποστήριξε ότι το 98% των ανθρώπων δε μπορούν να τον λύσουν.

2. ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΜΕΝΟ ΒΑΡΕΛΙ ΜΕ ΚΡΑΣΙ

Ένας εχθρός έχει δηλητηριάσει ένα βαρέλι με κρασί από τα 1000 που υπάρχουν στο κελάρι του βασιλιά. Έστω και μια γουλιά από το δηλητήριο είναι ικανό να σκοτώσει.

Τα συμπτώματά του φαίνονται μετά από 30 μέρες. Ο βασιλιάς ρώτησε το φύλακα του κελαριού να ανακαλύψει το δηλητηριασμένο βαρέλι σε 30 μέρες. Ο φύλακας χρησιμοποίησε ποντικούς για να ανακαλύψει το δηλητηριασμένο βαρέλι.

Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός ποντίκων που πρέπει να χρησιμοποιήσει ο φύλακας ώστε να ανακαλύψει το δηλητηριασμένο βαρέλι;

3. ΤΟ ΜΠΟΥΚΑΛΙ

Έχουμε ένα μπουκάλι ακανόνιστου σχήματος και θέλουμε να το γεμίσουμε ακριβώς μέχρι τη μέση με νερό (δηλαδή να περιέχει το μισό όγκο νερού απ' όσο θα περιείχε αν ήταν τελείως γεμάτο). Στη διάθεσή μας έχουμε μόνο μια βρύση, με άφθονο νερό, και τίποτα άλλο. Κανένα όργανο μέτρησης. Πώς θα το κάνουμε?

4. ΤΟ ΦΑΓΗΤΟ ΤΟΥ ΠΕΤΡΟΥ

Η μητέρα είπε στον Πέτρο ότι θα έτρωγε για μεσημεριανό ή φακές ή φασόλια Πέτρος που δεν αγαπούσε κανένα από τα δυο φαγητά σκέφτηκε να κάνει μια συμφωνία με τη μητέρα του. Θα της έλεγε μια πρόταση και

- Αν ήταν αληθής, θα έτρωγε φακές
 - Αν ήταν ψευδής, θα έτρωγε φασόλια
- και η μητέρα δέχτηκε τη συμφωνία.

Τι είπε ο Πέτρος στη μητέρα και τελικά δεν έφαγε κανένα από τα δύο φαγητά?

5. ΤΑ ΛΙΟΝΤΑΡΙΑ

Σε ένα κλουβί (σχετικά μεγάλο) είναι κλεισμένα 57 λιοντάρια και 1 χήνα. Αν κάποιο λιοντάρι φάει τη χήνα τότε το πιάνει υπνηλία (από τη βαρυστομαχία) και είναι ευάλωτο να πέσει θύμα άλλου λιονταριού.

Υποθέστε ότι αν κάποιο λιοντάρι σκοτώσει το θύμα του τότε το τρώει μόνο του (δεν το μοιράζεται με άλλο λιοντάρι). Επίσης υποθέστε ότι όλα τα λιοντάρια είναι λογικά, και όλα ξέρουν ότι και τα άλλα λιοντάρια σκέφτονται με λογικό τρόπο. Το κάθε λιοντάρι θέλει κατ' αρχάς να ζήσει και αν μπορεί να φάει κάποιο θύμα τότε θα το κάνει.

Τα λιοντάρια μπορούν να επιζήσουν και χωρίς να φάνε τη χήνα ή το όποιο άλλο υποψήφιο θύμα (δηλαδή, τους παρέχεται τροφή με άλλο τρόπο). Η ερώτηση είναι: Θα επιβιώσει η χήνα;

6. ΚΑΝΑΤΕΣ

Ένας έχει μια νταμιτζάνα κρασί και θέλει να δώσει σε φίλο του 1 λίτρο. Πώς μπορεί να το μετρήσει, χωρίς καθόλου απ' το κρασί να πάει χαμένο, αν διαθέτει μόνο ένα δοχείο των 5 λίτρων και ένα των 3 λίτρων;

7. ΟΙ ΔΥΟ ΠΟΡΤΕΣ

Μπροστά σας υπάρχουν 2 πόρτες. Η μία πόρτα οδηγεί στην ελευθερία και η άλλη πόρτα στην φυλακή. Μπροστά σε κάθε πόρτα υπάρχει ένας φύλακας. Ο ένας φύλακας λέει πάντοτε την αλήθεια, ο άλλος φύλακας λέει πάντοτε ψέματα. Εμείς δεν ξέρουμε ποιος είναι ποιος. Έχουμε δικαίωμα να κάνουμε μία ερώτηση σε έναν φύλακα. Τι πρέπει να ρωτήσουμε για να μάθουμε ποια πόρτα οδηγεί στην ελευθερία?

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

(1)

Θέση Σπιτιού:	1	2	3	4	5
Χρώμα Σπιτιού:	Κίτρινο	Μπλε	Κόκκινο	Πράσινο	Άσπρο
Εθνικότητα:	Νορβηγός	Δανός	Άγγλος	Γερμανός	Σουηδός
Είδος Ποτού:	Νερό	Τσάι	Γάλα	Καφές	Μπίρα
Είδος Τσιγάρων:	Dunhill	Blends	PallMall	Prince	Bluemasters
Κατοικίδιο:	Γάτες	Άλογο	Πουλιά	Ψάρι	Σκύλος

(2) Αριθμούμε τους ποντικούς με τους αριθμούς 0-9. Όλες οι δοκιμές θα γίνουν την 1η μέρα. Αν ένα βαρέλι το έχει δοκιμάσει ο ποντικός 0, τότε σημειώνουμε και το βαρέλι με τον αριθμό 0, αν ένα βαρέλι το έχουν δοκιμάσει οι ποντικοί 2 και 5, τότε σημειώνουμε το βαρέλι με 2 και 5 κλπ. Τώρα η αρίθμηση των ποντικών θα αντιστοιχεί σε κάθε βαρέλι που δοκίμασαν. Οι δοκιμές πρέπει να γίνουν με τέτοιο τρόπο που να μην υπάρχουν δυο βαρέλια με τους ίδιους αριθμούς γραμμένους πάνω τους, μπορεί βέβαια να υπάρχει ένα βαρέλι χωρίς αριθμό (δεν το δοκίμασε κανείς) ή ένα που να έχει όλους τους αριθμούς (το δοκίμασαν όλοι). Στο τέλος των δοκιμών πρέπει δηλαδή το κάθε ένα από τα 1000 βαρέλια να έχει γραμμένη πάνω του μία «λέξη» αποτελούμενη από του αριθμούς 0-9, και να μην υπάρχουν βαρέλια που οι «λέξεις» τους να έχουν τους ίδιους ακριβώς αριθμούς. (Τα μαθηματικά μας λένε ότι μπορούμε να σχηματίσουμε 1024 τέτοιες λέξεις, δηλαδή αρκετές.) Μετά από 30 μέρες οι ποντικοί που ήπιαν από το δηλητηριασμένο βαρέλι πεθαίνουν πχ οι 3, 4, 9, τότε ο ελεγκτής θα πάει και θα ψάξει για το βαρέλι που είναι σηματοδομένο με του αριθμούς 3,4 και 9 το οποίο είναι το μοναδικό.

(3) Θα γεμίσουμε το μπουκάλι περίπου μέχρι τη μέση και θα το γυρίσουμε ανάποδα. Πρέπει και όταν είναι ανάποδα και όταν είναι όρθιο η στάθμη του νερού να είναι στο ίδιο σημείο.

(4) Είπε, θα φάω φασόλια.

(5)

1. Αν το λιοντάρι ήταν ένα μόνο, θα έτρωγε ασυζητητί τη χήνα.
2. Αν ήταν 2, κανένα δεν θα την έτρωγε, διότι αμέσως θα έπεφτε θύμα του άλλου.
3. Αν ήταν 3, κάποιο λιοντάρι θα έτρωγε τη χήνα, μην έχοντας τίποτα να φοβηθεί από τα υπόλοιπα 2 (βλέπε περίπτωση 2).
4. Αν ήταν 4, δεν θα έκανε κανένα την αρχή να φάει τη χήνα, γιατί κάποιο από τα υπόλοιπα 3 θα έτρωγε και το ίδιο (όπως περίπτωση 3).
5. Τελικά καταλήγουμε ότι αν ο αριθμός των λιονταριών είναι μονός, η χήνα θα φαγωθεί.

(6) Πρώτα θα γεμίσει το δοχείο των 3 λίτρων. Μετά θα αδειάσει τα 3 λίτρα στο δοχείο των 5 λίτρων. Πάλι θα γεμίσει το δοχείο των 3 λίτρων και θα αδειάσει απ' αυτό στο δοχείο των 5 λίτρων τόσο κρασί, ώστε να το γεμίσει. Έτσι θα μμείνει στο δοχείο των 3 λίτρων ακριβώς 1 λίτρο.

(7) Η ερώτηση που πρέπει να θέσουμε είναι η εξής: Αν ρωτήσουμε τον άλλο φύλακα ποια πόρτα οδηγεί στην φυλακή τι θα μας απαντούσε?

ΓΩΝΙΑ SCI-FI

Μπιλή Δανάη

Προτάσεις Βιβλίων

- Ready Player One by Ernest Cline
- Anathem by Neal Stephenson
- Leviathan Wakes by James S.A. Corey
- 1984 by George Orwell
- Brave New World by Aldus Huxley
- Absolution Gap by Alastair Reynolds
- The Speed of Dark by Elizabeth Moon
- Calculating God by Robert J. Sawyer
- Ender's Game by Orson Scot
- Ringworld by Larry Niven
- Neuromancer by William Gibson



Προτάσεις Ταινιών

- 2001: Space Odyssey
- The Day the Earth stood still
- Inception
- The Matrix
- Back to Future
- Blade Runner
- Metropolis
- The Terminator
- Aliens
- Moon

Βραβεία με το Nobel Φυσικής

Ημερομηνία Βράβευσης	Όνοματεπώνυμο	Μελέτη	Εθνικότητα (Καταγωγή)
1901	Wilhelm Conrad Röntgen	Ανακάλυψη και μελέτη των ακτίνων Röntgen.	Γερμανική
1902	H.A. Lorentz, P.Zeeman	Διατύπωση θεωρίας ηλεκτρονίου, μελέτη των φασματικών γραμμών και του μαγνητικού πεδίου.	Ολλανδική
1903	H.A. Becquerel, Marie Curie, Pierre Curie	Μελέτη και ανακάλυψη της “φυσικής” ραδιενέργειας.	Γαλλική
1904	J.W. Strutt	Ανακάλυψη του Αργού. Μελέτη των ευγενών αερίων.	Αγγλική
1905	P. Lenard	Μελέτη καθοδικών ακτινών	Γερμανική
1906	J.J. Thomson	Μελέτη των ηλεκτρικών εκκενώσεων μέσω αερίων.	Αγγλική
1907	A.A. Michelson	Μελέτη των φασματικών γραμμών, ακριβείς οπτικές μετρήσεις.	Αμερικανική
1908	G. Lippman	Ανακάλυψη της έγχρωμης φωτογραφίας.	Γαλλική
1909	C.F. Braun, G. Marconi	Ανακάλυψη της ασύρματης τηλεγραφίας.	Γερμανική- Ιταλική
1910	J.D. Van der Waals	“Καταστατική εξίσωση αερίων”.	Ολλανδική
1911	Wilhelm Wien	Μελέτες στις ακτινοβολίες των (μελανών) σωμάτων	Γερμανική
1912	N.G. Dalen	Επινοήση συσκευών αξιοποιούμενων σε σήματα και φάρους (αυτόματοι ρυθμιστές).	Σουηδική
1913	H. Kamerlingh Onnes	“Τρόπος κατασκευής” Ηλίου σε υγρή μορφή, μελέτη της ύλης σε χαμηλές θερμοκρασίες.	Ολλανδική
1914	Max von Laue	Μελέτη των ακτίνων Röntgen και της περίθλασής τους μέσω διαφανών υλικών.	Γερμανική
1915	W.H. Bragg, W.L. Bragg	Μελέτη της δομής των ακτίνων Röntgen.	Αγγλική
1917	C.G. Barkla	Μελέτη της ακτινοβολίας Röntgen των στοιχείων.	Αγγλική
1918	Max Planck	Διατύπωση κβαντικής θεωρίας και νόμου της ακτινοβολίας.	Γερμανική
1919	J. Stark	Μελέτη των φασματικών γραμμών.	Γερμανική
1920	C.E. Guillaume	Μελέτη των κραμάτων από νικέλιο και χάλυβα.	Ελβετική

1921	Albert Einstein	Διατύπωση θεωριών της σχετικότητας, μελέτη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.	Γερμανική
1922	Niels Bohr	Μελέτη των ατόμων και των φασμάτων.	Δανική
1923	R.A. Milikan	Προσδιορισμός του στοιχειώδους ηλεκτρικού φορτίου.	Αμερικανική
1924	M. Siegbahn	Μελέτες στις ακτίνες Röntgen.	Σουηδική
1925	James Frank, Gustav Hertz	Σύγκρουση ατόμων και ηλεκτρονίων.	Γερμανική
1926	Jean Perrin	Μελέτες στη Μοριακή Φυσική και στη δομή της ύλης.	Γαλλική
1927	A.H. Compton, C.T.R. Wilson	Ερμηνεία φαινομένου Compton, “Θάλαμος νεφώσεως”.	Αμερικανική- Αγγλική
1928	O.W. Richardson	Ερμηνεία Θερμιονικού φαινομένου.	Αγγλική
1929	Louis de Broglie	Μελέτη των υλικών κυμάτων.	Γαλλική
1930	C.S.V. Raman	Ερμηνεία φαινομένου Raman.	Ινδική
1932	W. Heisenberg	Μελέτες στην Κβαντομηχανική.	Γερμανική
1933	P.A.M. Dirac, E. Schrödinger	Μελέτες στην Κυματομηχανική και στην κβαντομηχανική.	Αγγλική- Αυστριακή
1935	J. Chadwick	Ανακάλυψη νετρονίου.	Αγγλική
1936	V.F. Hess, C.D. Anderson	Μελέτη και ανακάλυψη της κοσμικής ακτινοβολίας, ανακάλυψη του ποζιτρονίου.	Αυστριακή- Αμερικανική
1937	C.P. Thomson, C.J. Davison	Ανακάλυψη της “περιθλάσεως” των αρνητικών φορτίων από κρυστάλλους.	Αγγλική- Αμερικανική
1938	Enrico Fermi	Μελέτη πυρηνικών αντιδράσεων με την προσχώρηση νετρονίων.	Ιταλική
1939	E.O. Lawrence	Εφεύρεση “κυκλότρου”, τεχνητών στοιχείων.	Αμερικανική
1943	Otto Stern	Κατασκευή τεχνητών ατομικών και μοριακών βλημάτων.	Αμερικανική
1944	I.I. Rabi	Μελέτη των (μαγνητικών) ιδιοτήτων των πυρήνων.	Αμερικανική
1945	Wolfgang Pauli	Διατύπωση της αρχής Pauli.	Αυστριακή
1946	P.W. Bridgman	Μελέτη των συνθηκών σε υψηλές πιέσεις.	Αμερικανική
1947	E.V. Appleton	Μελέτες στην Ιονόσφαιρα.	Αγγλική
1948	P.M.S. Blackett	Μέτρηση κοσμικής ακτινοβολίας.	Αγγλική

1949	Hideki Yukawa	Πρόβλεψη “π- μεσονίων”	Ιαπωνική
1950	C.F. Powell	Μελέτη κοσμικής ακτινοβολίας, αξιοποίηση των φωτογραφιών.	Αγγλική
1951	E.T.S. Walton, John Cockroft	Προσπάθεια αύξησης της ταχύτητας σωματιδίων μέσω υψηλών τάσεων.	Αγγλική
1952	E.M. Purcell, Felix Bloch	Μελέτη της “πυρηνικής επαγωγής”	Αμερικανική
1953	F. Zernike	Αξιοποίηση μικροσκοπίου “φασικής αντιθέσεως”.	Ολλανδική
1954	Max Born, Walter Bothe	Μελέτες στους πυρήνες των ατόμων.	Αγγλική- Γερμανική
1955	W.E. Lamb, Polykarp Kusch	Μελέτες στο υδρογόνο και στις διαταραχές της υψής φάσματος σε αυτό.	Αμερικανική
1956	W.H. Brattain, W.B. Shockley, John Bardeen	Επινοήση κρυσταλλικών λυχνιών, μελέτη της στερεής κατάστασης των σωμάτων.	Αμερικανική
1957	Chen Ning Yang, Tsung Dao Lee	Απόρριψη της θεωρίας της “συμμετρικής συμπεριφοράς”.	Αμερικανική
1958	Igor E. Tamm, Pavel A. Cherekov, Ilya M. Frank	Μελέτη και ανακάλυψη των ακτίνων Τσερένκοφ.	Ρωσική
1959	E. Segre, O. Chamberlain	Τεχνητά αντινουκλεόνια.	Αμερικανική
1960	D.A. Glaser	Μελέτες στους πυρήνες των ατόμων.	Αμερικανική
1961	R. Mössbauer, R.Hofstadter	Μελέτες στους πυρήνες των ατόμων, μελέτες στις ακτίνες γ.	Γερμανική- Αμερικανική
1962	Lev D. Landau	Μελέτες στη θερμοδυναμική.	Ρωσική
1963	Maria Goeppert, J. Hans Jensen	Μελέτες στην Πυρηνική Φυσική.	Αμερικανική- Γερμανική
1964	A.M. Prokhorov, Charles H. Townes, Nicolai G. Basov	Μελέτες ως προς τα Maser, Laser.	Ρωσική- Αμερικανική- Ρωσική
1965	Richard P. Feynman, Julian S. Scheinger, S. Tomonaga	Μελέτες στην Κβαντική Φυσική.	Αμερικανική- Αμερικανική- Ιαπωνική
1966	Alfred Kastler	Μελέτες στην Ατομική Φυσική.	Γαλλική
1967	Hans Bethe	Μελέτες στον αντιδράσεων στους πυρήνες ουρανίων σωμάτων (αστέρες).	Αμερικανική
1968	L. Alvarez	Μελέτες στα στοιχειώδη σωματίδια.	Αμερικανική
1969	M. Gell- Mann	Μελέτες στα στοιχειώδη σωματίδια.	Αμερικανική

1970	L. Eugene Felix Neel, H.O.G. Alfven	Ενασχόληση με τις μαγνητικές ιδιότητες των σωμάτων, πλάσμα.	Γαλλική-Σουηδική
1971	Dennis Gabor	Μελέτες στην ολογραφική μέθοδο.	Βρετανική
1972	J. Bardeen, L. Neil, C. Schrieffer, J. Schrieffer	Διατύπωση της θεωρίας της υπεραγωγιμότητας (“BCS-theory”)	Αμερικανική
1973	Leo Esaki, Ivar Giaever, Brian David Josephson	Μελέτη ημιαγωγών, συμπυκνωμένης ύλης.	Ιαπωνική, Νορβηγική, Ουαλλική
1974	Sir M. Ryle, A. Hewish	Ενασχόληση με θέματα της αστροφυσικής, ανακάλυψη των pulsar.	Βρετανική, Βρετανική
1975	A. Niels Bohr, B.R. Mottelson, L.J. Rainwater	Ενασχόληση με τη θεωρητική πυρηνική φυσική, διατύπωση της θεωρίας της δομής των πυρήνων των ατόμων.	Δανέζικη
1976	B. Richter, S. Chao Chung Ting	Ανακάλυψη του στοιχειώδους σωματιδίου J/Psi.	Αμερικανική
1977	P.W. Anderson, Sir N.F. Mott, J. Hasbrouck van Vleck	Μελέτες στην ηλεκτρονική μορφή των μαγνητικών και άτακτων συστημάτων.	Βρετανική, Αμερικανική
1978	A.A. Penzias, R.W. Wilson, P.L. Kapitsa	Μελέτες των ιδιοτήτων των σωμάτων σε μικρές θερμοκρασίες, ανακάλυψη της κοσμικής ακτινοβολίας μικροκυμάτων.	Γερμανική, Αμερικανική, Σοβιετική
1979	S.L. Glashow, Abdus Salam, Steven Weinberg	Ενασχόληση με την ασθενή αλληλεπίδραση και τον ηλεκτρομαγνητισμό, συνεισφορές στη θεωρία της ηλεκτρασθενούς αλληλεπίδρασης.	Αμερικανική, Πακιστανική
1980	V.L. Fitch, J.W. Cronin	Μελέτες στη φυσική σωματιδίων, ένδειξη της ασυμμετρίας κατά τη διάσπαση του ουδέτερου K- μεσονίου.	Αμερικανική
1981	K.M. Siegbahn, A.L. Schawlow, Nicolaas Bloembergen	Μελέτες στη φασματοσκοπία (ηλεκτρονίων, λέιζερ).	Σουηδική, Αμερικανική
1982	K.G. Wilson	Ενασχόληση με τη φυσική συμπυκνωμένης ύλης και τα κρίσιμα φαινόμενα.	Αμερικανική
1983	W.A. Fowler, S. Chandrasekhar	Μελέτη με ορισμένες πυρηνικές αντιδράσεις οι οποίες είναι σημαντικές στο	Αμερικανική

		σχηματισμό των χημικών στοιχείων στο Σύμπαν, μελέτες στη δομή και εξέλιξη των αστεριών.	
1984	C.Rubbia, Simon van der Meer	Ανακάλυψη των πεδίων σωματιδίων W και Z.	Ιταλική, Ολλανδική
1985	Klaus von Klitzing	Ανακάλυψη του επωνομαζόμενου (φαινομένου) κβαντισμένου “Hall effect”.	Γερμανική
1986	Ernst Ruska, Heinrich Roher, Gerd Binnig	Κατασκευή του σαρωτικού μικροσκοπίου σήραγγος.	Γερμανική, Ελβετική, Γερμανική
1987	K.A. Müller, J.G. Bednorz	Ανακάλυψη της υπεραγωγιμότητας στα κεραμικά υλικά.	Ελβετική, Γερμανική
1988	M. Schwartz, J. Steinberger, L.M. Lederman	Ένασχόληση με τη σωματιδιακή φυσική, μελέτες των νετρίνων και ανακάλυψη του νετρίνου “Muon”.	Αμερικανική, Ελβετική, Αμερικανική
1989	G. Hans Dehmelt, Wolfgang Paul, N.F. Ramsey	Έρευνες στα πεδία ταλάντωσης και χρήση τους σε ατομικά ρολόγια, επινόνηση της μεθόδου παγίδευσης ιόντων.	Γερμανική
1990	R.E. Taylor, J.I. Friedman, H.W. Kendall	Μελέτη της δομής των ατόμων, συμβολή στην ανάπτυξη του μοντέλου των κουάρκ.	Αμερικανική
1991	Pierre- Gilles de Gennes	Ανακάλυψη της δυνατότητας γενίκευσης των μεθόδων μελέτης φαινομένων τάξης των απλών συστημάτων σε κρυστάλλους ή πολυμερή.	Γαλλική
1992	Georges Charpak	Επινόνηση του ανιχνευτή σωματιδίων “Multiwire proportional chamber”.	Πολωνική
1993	R.A. Hulse, J.H. Taylor Jr.	Ανακάλυψη του δυαδικού συστήματος pulsar “PSR 1913+16”.	Αμερικανική
1994	B.N. Brockhouse, C.G. Shull	Μελέτες στα νετρόνια, έρευνες στη φασματοσκοπία των νετρονίων και στην τεχνική περίθλασής τους.	Καναδέζικη, Αμερικανική
1995	M.L. Perl, Frederick Reines	Ανακάλυψη του λεπτονίου “tau”, εντοπισμός νετρίνων.	Αμερικανική
1996	D.D. Osheroff, R.C. Richardson, D.M. Lee	Μελέτη της υπερρευστότητας του ηλίου.	Αμερικανική
1997	W.D. Phillip, Steven Chu,	Ανάπτυξη μεθόδων για μείωση της κινητικής	Αμερικανική, Γαλλική

	Claude Cohen-Tannoudji	ενέργειας των πυρήνων των ατόμων και την παγίδευσή τους μέσω συσκευής λέιζερ.	
1998	H.L. Störmer, R.B. Lauglin, D.C. Tsui	Ανακάλυψη νέου είδους κβαντικού ρευστού.	Αμερικανική, Αμερικανική, Κινέζικη
1999	G. Hooft, M.J.G. Veltman	Διευκρίνιση της κβαντικής δομής των ηλεκτρασθενών αντιδράσεων.	Ολλανδική
2000	Z.I. Alverov, Herbert Kroemer, J.S. Kilby	Μελέτες και εφαρμογές στους ημιαγωγούς, εφεύρεση του ολοκληρωμένου κυκλώματος	Σοβιετική, Γερμανική, Αμερικανική
2001	Wolfgang Ketterle, E.A. Cornell, C.E. Wienman	Μελέτες στην ατομική φυσική, έρευνες στις ιδιότητες των συμπυκνωμάτων.	Γερμανική, Αμερικανική, Αμερικανική
2002	Riccardo Giacconi, Masatoshi Koshiba, Raymond Davis Jr.	Ενασχόληση με θέματα της αστροφυσικής, ανακάλυψη της πηγής των κοσμικών ακτίνων X, εντοπισμός κοσμικών νετρίνων.	Αμερικανική, Ιαπωνική, Αμερικανική
2003	V.L. Ginzburg, A.A. Abrikosov, A.J. Leggett	Μελέτες στους υπεραγωγούς και στα υπέρρευστα υγρά.	Σοβιετική, Σοβιετική, Βρετανική
2004	D. J. Gross, Frank Wilczek, H.D. Politzer	Έρευνες στη σωματιδιακή φυσική, ενασχόληση με τη θεωρία της ισχυρής αλληλεπίδρασης.	Αμερικανική
2005	T.W. Hänsch, J.L. Hall, R.J. Glauber	Ενασχόληση με τη φασματοσκοπία σε συσκευές λέιζερ, συνεισφορά στην κβαντική θεωρία οπτικής συνοχής.	Γερμανική, Αμερικανική, Αμερικανική
2006	J.C. Mather, G.F. Smoot	Ανακάλυψη μελανών σωμάτων, μελέτες των μικροκυμάτων κοσμικής ακτινοβολίας.	Αμερικανική
2007	Albert Fert, Peter Grünberg	Ανακάλυψη της “γιγάντιας μαγνηταντίστασης” (“Giant Magnetoresistance”).	Γαλλική, Γερμανική
2008	Toshihide Maskawa, Yoichiro Nambu, Makoto Kobayashi	Ενασχόληση με τα κουάρκ, διατύπωση μαθηματικής θεωρίας για την ανάδειξη της ύπαρξης ασυμμετριών στο Σύμπαν από την ύλη και την αντιύλη.	Ιαπωνική
2009	C. Kuen Kao, W.S. Boyle, G.E. Smith	Κατασκευή οπτικών ινών, κατασκευή αισθητήρα “CCD”.	Κινεζική, Αμερικανική, Αμερικανική
2010	Konstantin Novoselov, Andre Geim	Εκτέλεση πειραμάτων τα οποία αφορούν δισδιάστατη ύλη γραφίνης.	Σοβιετική

2011	Saul Perlmutter, A.G. Riess, B.P. Schmidt	Μελέτη θεμάτων της αστροφυσικής, διαπίστωση της συνεχούς επέκτασης του διαστήματος.	Αμερικανική
2012	D.J. Wineland, Serge Haroche	Ενασχόληση με την κβαντική φυσική και τα κβαντικά συστήματα.	Αμερικανική, Γαλλική
2013	Francois Englert, P.W. Higgs	Μελέτη της μάζας των υποατομικών σωματιδίων.	Βελγική, Βρετανική
2014	Isamu Akasaki, Hiroshi Amano, Shuji Nakamura	Κατασκευή μπλε οικονομικών και αποτελεσματικών διόδων εκπομπής φωτός.	Ιαπωνική

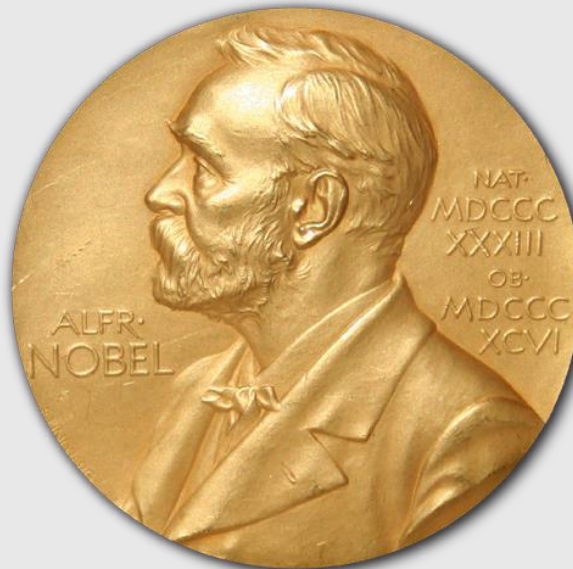
Πηγές Πληροφοριών:

Θ.Γ., Κουγιουμτζέλη- Περιστεράκη, *ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ*. Αθήνα: Νικ. Κοκοτσάκη, 1969. Έντυπο.

“All Nobel Prizes in Physics”, *Nobelprize.org* NobelMedia AB 2014. Διαδίκτυο. 16 Μαΐου 2015.

<http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/>

Μπιλή Δανάη, Λουκάς Ποδαρόπουλος



Απολογισμός

Η φετινή χρονιά ήταν μια ευκαιρία για δημιουργική μάθηση, πολύ διασκέδαση και ένα ταξίδι στην γνώση.

Η Παρασκευή 8 Μαΐου αποτέλεσε την ευκαιρία για μαθητές και μαθήτριες με πραγματικό ενδιαφέρον και κλίση προς τις θετικές επιστήμες να εξερευνήσουν μέρος του τεράστιου πεδίου της φυσικής και να καλλιεργήσουν το ενδιαφέρον τους για αυτές.

Θέλουμε να εκφράσουμε ένα μεγάλο ευχαριστώ προς τους καθηγητές οι οποίοι υποστηρίζουν ένθερμα τους σημαντικούς αυτούς θεσμούς του σχολείου μας. Με τον ενθουσιασμό και την ενεργητικότητα τους μας εμφύτευσαν τους σπόρους της γνώσης, της εξερεύνησης και της περιέργειας και ελπίζουμε να συνεχίσουν να προσφέρουν και στους μετέπειτα μαθητές όσα προσέφεραν σε εμάς.

Ευχόμαστε η φυσική, μαθηματική και πληροφορική σκέψη, οι οποίες αποτελούν σημαντικούς θεσμούς του σχολείου μας, να συνεχίσουν με το έργο τους να διατηρούν ζωντανή την επιθυμία για μάθηση και παράλληλα να προσφέρουν εμπειρίες και ευκαιρίες μοναδικές μέσα στη σχολική ζωή. Πιστεύουμε πως μέσω των δράσεων τους κατάφεραν να δημιουργήσουν ανθρώπους σκεπτόμενους, στους οποίους εμφύσησαν αγάπη για τη έρευνα και τις επιστήμες, εργαλεία απαραίτητα για την ανακάλυψη της αλήθειας.

Σταϊκόπουλος Στέφανος



