

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΟΨΕΩΝ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

Στην μνήμη της Άνας Σπύρου



12-14 Απριλίου 2025

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΑΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΑΠΘ

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepnet.gr



3η Εργασία Συμποσίου Σπάνια (ή Μοναδικά)
Εκθέματα των Συλλογών του Μουσείου Φυσικών
Επιστημών και Τεχνολογίας του Εθνικού και
Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ευστράτιος Καπότης, Γεώργιος Καλκάνης

doi: [10.12681/codiste.7703](https://doi.org/10.12681/codiste.7703)

Σπάνια (ή Μοναδικά) Εκθέματα των Συλλογών του Μουσείου Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Ευστράτιος Καπότης

Επιστημονικός Συνεργάτης του Μουσείου Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας,
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
ekapotis@phys.uoa.gr

Περίληψη

Το Μουσείο Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών διαθέτει πλούσιες και μοναδικές συλλογές επιστημονικών οργάνων, βιβλίων και τεκμηρίων, που αντικατοπτρίζουν την εξέλιξη των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας στη χώρα μας αλλά και διεθνώς. Κατά τη διαδικασία επανεγκατάστασης και ανάδειξης των εκθεμάτων του, αποκαλύπτονται μοναδικά ιστορικά τεκμήρια, όπως ο αναλυτής ήχου Κoenig, ο μεγάλος Ζυγός του Εötvsös κ.α. Τα εκθέματα αυτά αποτελούν μνημεία παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς, που μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά στην εκπαιδευτική διαδικασία των φυσικών επιστημών και ταυτόχρονα να αποτελέσουν αντικείμενο επιστημονική μελέτης.

Λέξεις κλειδιά: επιστημονικά όργανα, μουσεία, μουσειακά εκθέματα, τεχνολογία, φυσικές επιστήμες

Rare (or Unique) Exhibits from the Collections of the Sciences and Technology Museum of the National and Kapodistrian University of Athens

Efstratios Kapotis

Scientific Collaborator at the Museum of Sciences and Technology,
National and Kapodistrian University of Athens
ekapotis@phys.uoa.gr

Abstract

The National and Kapodistrian University of Athens Museum of Sciences and Technology houses extensive collections of scientific instruments, books, and archives that reflect the evolution of science and technology. During the reinstallation and enhancement of its exhibits, unique historical artifacts have been uncovered, including Koenig's Sound Analyzer, the Eötvsös Torsion Balance, and a large-scale Logarithmic Slide Rule. These exhibits are rare artifacts of global heritage, showcasing exceptional craftsmanship and remarkable educational value. The Museum aims to become a modern learning space, inspiring future generations of scientists while preserving the scientific heritage of the past.

Keywords: museums, museum exhibits, sciences, scientific instruments, technology

Εισαγωγή

Με χιλιάδες επιστημονικά όργανα και εξοπλισμούς, σπάνια βιβλία και αρχαικό υλικό, το Μουσείο Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΜΦΕΤ – ΕΚΠΑ) αποτελεί μια ανεκτίμητη κιβωτό ιστορικών επιστημονικών οργάνων και διατάξεων. Οι συλλογές του αντικατοπτρίζουν την εξέλιξη των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας και της εκπαίδευσης στον ελληνικό χώρο αλλά και παγκοσμίως. Ακόμη, το Μουσείο αποτυπώνει πολύτροπα την ανάπτυξη των φυσικών επιστημών στην Ελλάδα.

Οι Συλλογές του Μουσείου

Ενδεικτικά, και με βάση ιστορικές ταξινομήσεις, υπάρχουν συλλογές: Μηχανικής, Θερμοδυναμικής, Ακουστικής και Οπτικής, Ηλεκτρισμού, Ηλεκτρονικής, Σεισμολογίας και Μετεωρολογίας, Μετρολογίας και Προτύπων, Πυρηνικής και Στοιχειωδών Σωματιδίων, Χημείας και Χημικών Ουσιών, Ιατρικής, Βιολογίας και Φαρμακευτικής, Τεχνολογίας και Εφαρμογών, Σπανίων βιβλίων και τεκμηρίων, Επίπλων, Προθηκών και Υαλικών, Μηχανών Καταγραφής και Προβολής, Μετρητικών και Απεικονιστικών Οργάνων, Σπανίων και Καινοτόμων Ιδιοκατασκευών, Συστημάτων Ραδιοεπικοινωνίας.

Πολλά από τα όργανα του Μουσείου κατασκευάστηκαν από κορυφαίους ευρωπαϊκούς οίκους, όπως οι Carl Zeiss, Max Kohl AG, E. Leybold's Nachfolger, Siemens, A.E.G., Cambridge Instruments και Marconi.

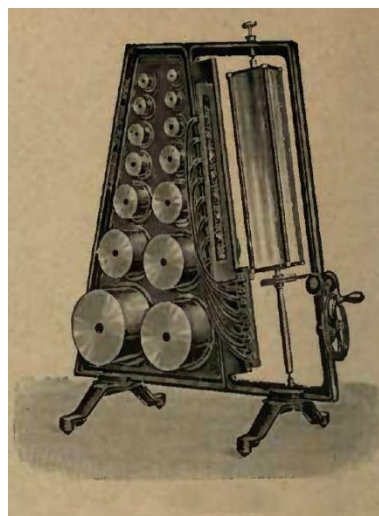
Χαρακτηριστικά Εκθέματα

Ένεκα του πλήθους των συλλογών του Μουσείου, σε αυτή την εργασία, δεν μπορούμε παρά να παρουσιάσουμε μερικά μόνο χαρακτηριστικά όργανα.

Αναλυτής Ήχου Koenig

Ο Αναλυτής Ήχου Koenig (Koenig's Sound Analyzer) σχεδιάστηκε από τον Γερμανό φυσικό (και κατασκευαστή επιστημονικών οργάνων) Karl Rudolph Koenig και αποτελεί ένα πρωτοποριακό για την εποχή του (μέσα του 19^{ου} αιώνα) όργανο ανάλυσης συνθέτων ηχητικών κυμάτων (Pantalony, 2009).

Εικόνες 1, 2. Ο αναλυτής ήχου Koenig του Μουσείου ΦΕΤ και σχηματική αναπαράσταση του από τους καταλόγους του Μουσείου



Με τη βοήθεια μιας σειράς αντηχείων Helmholtz, πραγματοποιείται ανάλυση και ενίσχυση των διακριτών συχνοτήτων ενός σύνθετου ηχητικού κύματος. Κάθε ένα από τα διαφορετικά αντηχεία Helmholtz συνδέεται με ένα μανόμετρο φλόγας φωταερίου. Με τον τρόπο αυτό, το πλάτος της κάθε φλόγας είναι ανάλογο της αντίστοιχης ηχητικής συχνότητας (Greenslade, 1992). Με τη βοήθεια ενός πολυπλεύρου περιστρεφόμενου καθρέπτη, που λειτουργεί ως στροβοσκόπιο, δημιουργείται το οπτικό μοτίβο της φασματικής ανάλυσης του μελετώμενου ηχητικού κύματος (αναλυτής Fourier). Σήμερα, αναλυτές ηχητικών κυμάτων Koenig εκτίθενται σε μουσεία και ερευνητικά κέντρα, καταγράφοντας μια καινοτόμο και υψηλής ακρίβειας συσκευή πειραμάτων ακουστικής (Zahm, 1900).

Λογαριθμικός Κανόνας

Στο μουσείο υπάρχει ένας μεγάλων διαστάσεων ξύλινος λογαριθμικός κανόνας (slide rule) δύο όψεων. Ο κανόνας έχει κατασκευαστεί το 1910 από την εταιρεία Faber Castell. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα ιστορικό αναλογικό υπολογιστικό εργαλείο, που χρησιμοποιήθηκε για την εκτέλεση μαθηματικών πράξεων, εύρεση δυνάμεων, λογαρίθμων κτλ. Οι κανόνες αυτοί, εκμεταλλεύονται τις ιδιότητες των λογαρίθμων

$$\log(ab) = \log(a) + \log(b) \text{ ή } \log(a/b) = \log(a) - \log(b)$$

για την εκτέλεση μαθηματικών πράξεων και υπολογισμών (ουσιαστικά η μετατροπή του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης ανάγεται σε απλούστερες πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης). Με αυτόν τον τρόπο, οι χρήστες μπορούν να πραγματοποιήσουν γρήγορους προσεγγιστικούς υπολογισμούς χωρίς την ανάγκη για σύγχρονες ψηφιακές συσκευές.

Ο λειτουργικός αυτός κανόνας χρησιμοποιήθηκε περισσότερο για εκπαιδευτικούς σκοπούς, εξού και το υπερμέγεθες της κατασκευής. Παλαιότερα, σε κανονικό μέγεθος ήταν στα χέρια όλων των φοιτητών που εκτελούσαν αριθμητικούς υπολογισμούς.

Εικόνα 3. Ο υπερμεγέθης Λογαριθμικός Κανόνας του Μουσείου ΦΕΤ του ΕΚΠΑ



Ζυγός του Εϋθνός

Το Μουσείο διαθέτει έναν μεγάλο ζυγός Εϋθνός, κατασκευασμένο από την γερμανική εταιρία Askania-Gewerke AG (τύπος L-40). Ο ζυγός αυτός είναι ο πρώτος που κατασκεύασε η εταιρία, μιας και ο Loránd Eötvös δεν κατοχύρωσε την ευρεσιτεχνία του με σχετικό δίπλωμα (Szabó, 2016). Ο ζυγός αυτός αποτελεί ένα από τα πιο ευαίσθητα όργανα μέτρησης διαφορών της ένταση του βαρυτικού πεδίου της Γης.

Η αρχή λειτουργίας του οργάνου είναι ένα σύστημα ζυγού στρέψης. Ουσιαστικά, ένα λεπτό σύρμα, στο οποίο αναρτάται μια ράβδος με δύο μάζες στα άκρα της. Όταν η βαρύτητα διαφοροποιείται λόγω της ανισοκατανομής της μάζας στο υπέδαφος, το σύστημα περιστρέφεται, και η γωνία στρέψης της ράβδου καταγράφεται ως ένδειξη της διαφοράς του βαρυτικού πεδίου. Ο ζυγός Εϋτνός έχει χρησιμοποιηθεί για χαρτογράφηση βαρυτικών ανομοιογενειών (σε γεωφυσικές έρευνες), την επιβεβαίωση της ισοδυναμίας αδρανειακής και βαρυτικής μάζας και την εκπαίδευση φοιτητών.

Εικόνες 4, 5. Ο Ζυγός του Εϋτνός του Μουσείου ΦΕΤ και εικόνα του από κατάλογο της εταιρίας Askania-Gewerke AG



Συμπεράσματα

Η διαδικασία αναγνώρισης, συντήρησης και επανασύνθεσης των εκθεμάτων του Μουσείου Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας του ΕΚΠΑ αποκαλύπτει μοναδικά τεκμήρια επιστημονικής και εκπαιδευτικής κληρονομιάς. Το κάθε ένα από τα χιλιάδες όργανα των συλλογών, προκαλεί το θαυμασμό, για την κατασκευαστική αρτιότητα, την καινοτομία, την εφευρετικότητα, την εκπαιδευτική του αξία και την πολλές φορές για την του ιστορική σημαντικότητα.

Το Μουσείο, ολοκληρώνοντας τις προαναφερθείσες διαδικασίες, φιλοδοξεί να αναδείξει τη μοναδικότητα αυτών των παγκόσμιων κειμηλίων και παράλληλα να δημιουργήσει νέους τρόπους και διαύλους εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Με τον τρόπο αυτό το Μουσείο θα αποτελεί όχι μόνο ένα τοπόσημο διατήρησης και προβολής της επιστημονικής κληρονομιάς, αλλά και έναν χώρο μάθησης και έμπνευσης.

Βιβλιογραφία

- Greenslade, T. B. (1992). The Acoustical Apparatus of Rudolph Koenig. *The Physics Teacher*, 30(9), 518–524.
- Pantalony, D. (2009). *Altered Sensations: Rudolph Koenig's Acoustical Workshop in Nineteenth Century Paris*. Springer.
- Szabó, Z. (2016). The history of the 125 year old Eötvös torsion balance. *Acta Geodaetica et Geophysica* 51, 273–293, <https://doi.org/10.1007/s40328-015-0126-4>
- Zahm, J. A. (1900). *Sound and Music*. McClurg & Co.