



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

**Ευστράτιος Καπότης**

Επιστημονικός Συνεργάτης, Μουσείο 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 Koenig, ο μεγάλος Ζυγός του Eötvös 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 επιστημονικής μελέτης.

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

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

**Efstratios Kapotis**

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

### Abstract

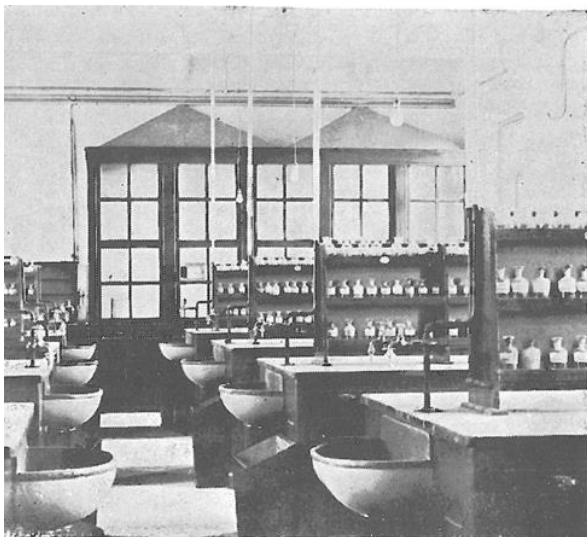
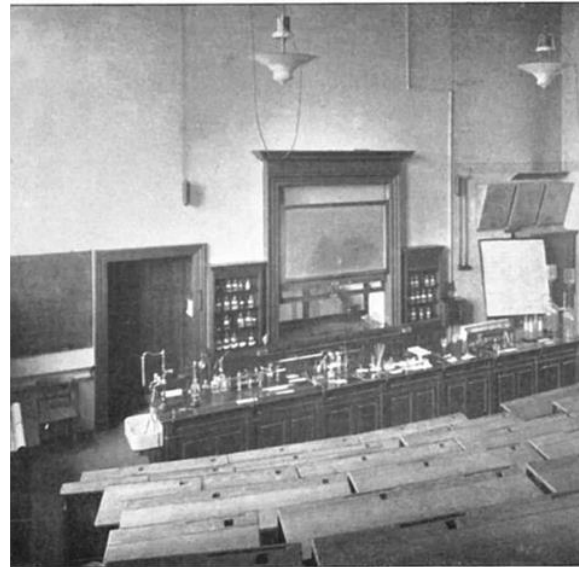
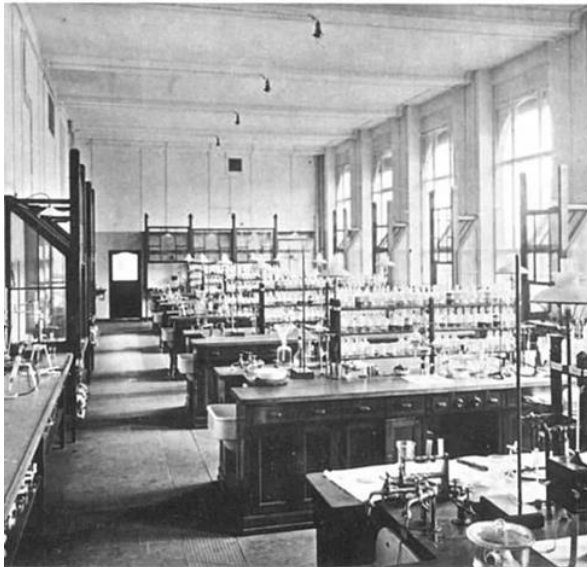
The National and Kapodistrian University of Athens Museum of Sciences and Technology houses extensive collections of scientific instruments, books, and archives that reflect the evolution of science and technology. During the reinstallation and enhancement of its exhibits, unique historical artifacts have been uncovered, including Koenig's Sound Analyzer, the Eötvös 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 ποικιλοτρόπως την ανάπτυξη των φυσικών επιστημών στην Ελλάδα. Αξίζει να σημειωθεί ότι κτίστηκε σύμφωνα με τα σχέδια του Γερμανού Αρχιτέκτονα Έρνστ Τσίλλερ, με τη συνεργασία του Αρχιτέκτονα του Βερολίνιου Χημείου Zastrau και την έγκριση του διάσημου χημικού Albert Hoffmann.

**Εικόνα 1.** Συγκριτική απεικόνιση των χώρων πειραματικής άσκησης και των αμφιθεάτρων διδασκαλίας του Βερολίνιου Χημείου (πάνω) και του Παλαιού Χημείου (κάτω)



Πηγή: Ισότοπος του Technische Universität Berlin (<https://www.tu.berlin/>) και φωτογραφικό αρχείο ΜΦΕΤ / ΕΚΠΑ

Συνοπτικά θα μπορούσε να αναφερθεί ότι το Μουσείο Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας καταγράφει μια Μοναδικότητα εν όλω.

## Διαστάσεις της Μοναδικότητας

Πέραν της σχεδιαστικής μοναδικότητας του αρχιτεκτονικού μνημείου και της λειτουργικότητας των εγκαταστάσεών του, στο μεγάλο αμφιθέατρο του κτιρίου δίδαξαν μεγάλες μορφές των θετικών επιστημών όπως ο ιδρυτής του Χημείου Αναστάσιος Χρηστομάνος, ο Κωνσταντίνος Καραθεοδωρή, ο θεμελιωτής του νεώτερου εργαστηρίου φυσικής Γεώργιος Αθανασιάδης (ο οποίος με το κύρος του κατόρθωσε στο πλαίσιο των επανορθώσεων μετά το πέρας του πρώτου παγκοσμίου πολέμου να λάβει από τη γερμανική κυβέρνηση ως αποζημίωση χιλιάδες πολύτιμα όργανα φυσικής), ο συνεργάτης του Sommerfeld και συμφοιτητής του Debye, Δημήτριος Χόνδρος, οι καθηγητές Ματθαίοπουλος και Ζέγγελης, ο συνεργάτης του Fisher, Λεωνίδας Ζέρβας, ο Κάισαρ Αλεξόπουλος και άλλοι διαπρέπεις επιστήμονες.

Ακόμη, το κτίριο είναι συνδεδεμένο και με σημαντικές ιστορικές στιγμές της χώρας μας. Από τις ραδιοφωνικές συσκευές του κατορθώθηκε η επαφή με το εκστρατευτικό σώμα στην Μικρά Ασία το 1922, στο μεγάλο αμφιθέατρο την 25 Μαρτίου 1942, έγινε η πρώτη μεγάλη παμφοιτητική αντικατοχική συγκέντρωση, στις 14 Οκτωβρίου 1944 μεταδόθηκε το μήνυμα της απελευθέρωσης από τους Γερμανούς, από τους χώρους του Μουσείου πραγματοποιήθηκαν κατ' επανάληψη συγκεντρώσεις διαμαρτυρίας κατά της αγγλικής κατοχής της Κύπρου, καθώς και άλλες συναφείς δράσεις ή αγώνες.

## Οι Συλλογές του Μουσείου

Το διατηρητέο υλικό του Μουσείου Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας είχε αρχίσει να συγκεντρώνεται από το 1838 με την ονομασία «Ταμείον Οργάνων». Βεβαία, πολλά εκθέματά του προϋπήρχαν ως «Μουσειακή Συλλογή Οργάνων», από τα μέσα του προ-περασμένου αιώνα. Οι συλλογές του Μουσείου αποτελούνται από χιλιάδες σπάνια ή και μοναδικά επιστημονικά όργανα, τεχνολογικό εξοπλισμό (στο σύνολό του σε λειτουργική κατάσταση), βιβλία, αλλά και τα πρώτα έπιπλα που υπήρχαν στο κτήριο.

Οι συλλογές του Μουσείου περιλαμβάνουν και εξοπλισμούς ή όργανα των υπηρεσιών ή των εταιριών που φιλοξενήθηκαν στην πορεία του χρόνου στο κτίριο. Ενδεικτικά αναφέρουμε το Εθνικό Χημείο, το Γενικό Χημείο του Κράτους, το Εθνικό Γραφείο Μέτρων και Σταθμών, τη Γεωδαιτική Επιτροπή, τη Θαλασσογραφική Εταιρεία, τη Φυσιοδιφική Εταιρεία, το Βοτανικό Μουσείο και τον Όμιλο Φίλων Ασυρμάτου. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι στο κτίριο λειτούργησε το πρώτο πανεπιστημιακό οινοποιείο και η πρώτη γεννήτρια ακτινών Roentgen κατά το έτος 1897 (δύο έτη μετά την ανακάλυψή τους).

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, Επιπλών, 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.

Τέλος, πολλά από τα εκθέματα προέρχονται και από το Πανεπιστήμιο Σμύρνης, καθώς και το αρχείο του, που διέσωσε ο Κωνσταντίνος Καραθεοδωρή.

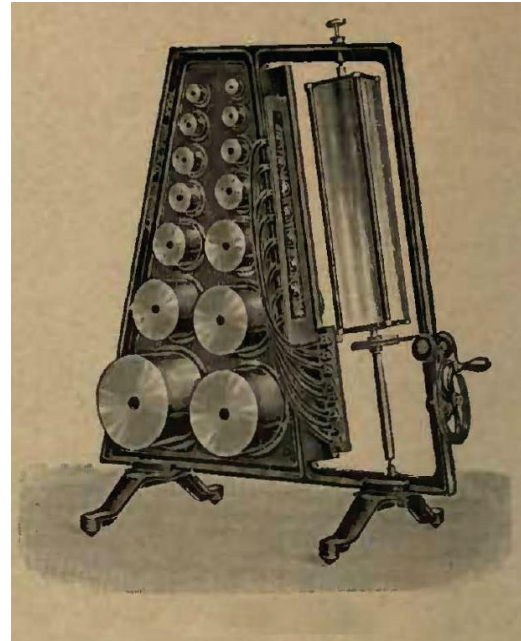
## Χαρακτηριστικά Εκθέματα

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 19ου αιώνα) όργανο ανάλυσης συνθέτων ηχητικών κυμάτων (Pantalony, 2009).

**Εικόνα 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. Ο ζυγός αυτός αποτελεί ένα από τα πιο ευαίσθητα όργανα μέτρησης διαφορών της έντασης του βαρυτικού πεδίου της Γης (Szabó, 2015).

**Εικόνα 4.** Ο Ζυγός του Εϋθνός του Μουσείου ΦΕΤ και εικόνα του από κατάλογο της εταιρίας Askania-Gewerke AG

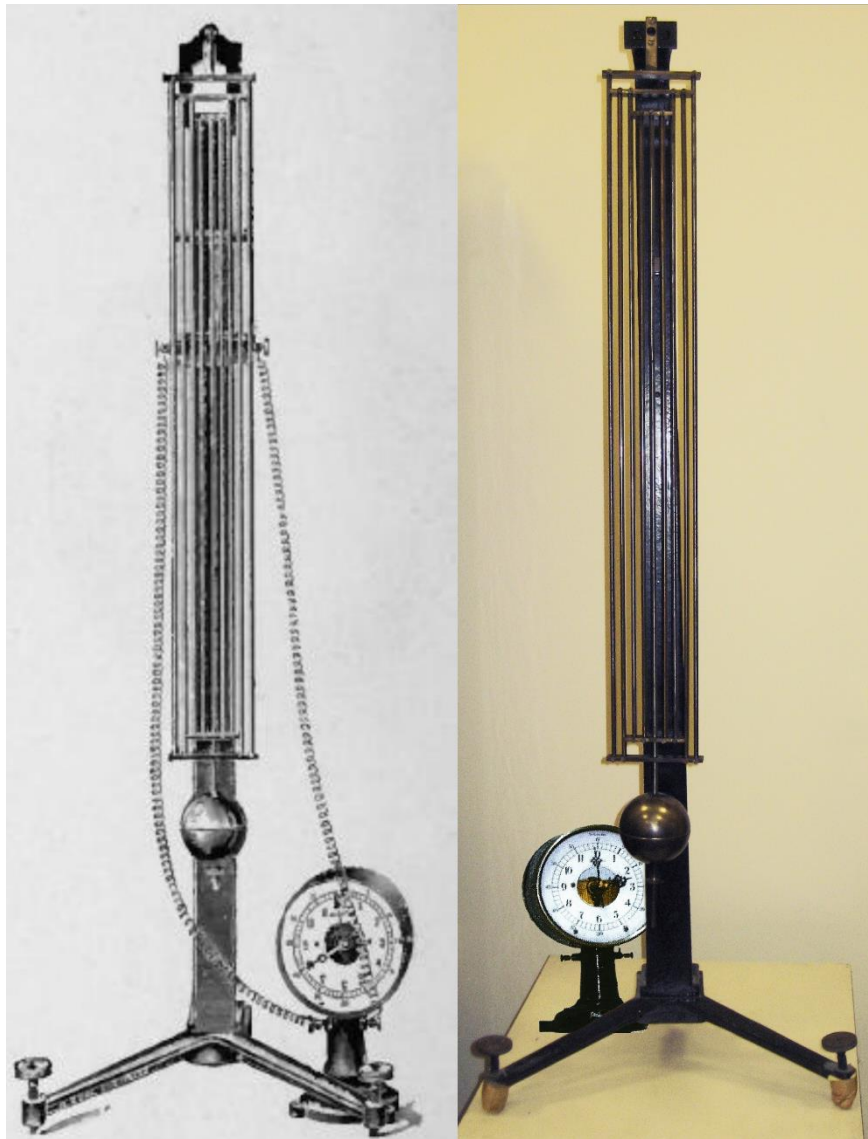


Η αρχή λειτουργίας του οργάνου είναι ένα σύστημα ζυγού στρέψης. Ουσιαστικά, ένα λεπτό σύρμα, στο οποίο αναρτάται μια ράβδος με δύο μάζες στα άκρα της. Όταν η βαρύτητα διαφοροποιείται λόγω της ανισοκατανομής της μάζας στο υπέδαφος, το σύστημα περιστρέφεται, και η γωνία στρέψης της ράβδου καταγράφεται 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.

#### Εκκρεμές Πλέγματος – Σταθερού Μήκους

Το εκκρεμές έχει κατασκευαστεί περί το 1880 από τη Γερμανική εταιρία κατασκευής επιστημονικών οργάνων Max Kohl. Είναι ένα από τα πρώτα που κατασκευάστηκαν με τέτοια ακρίβεια (δευτερολέπτων), είχε δε καινοτόμες και ευφείς για την εποχή του διατάξεις. Εκτός της επιστημονικής, τεχνολογικής και εκπαιδευτικής σημασίας του, χρησιμοποιήθηκε για τη βαθμονόμηση ρολογιών για τις ώρες λειτουργίας γραφείων και υπηρεσιών, τον προγραμματισμό εργασιών και τις επικοινωνίες.

**Εικόνα 5.** Το εκκρεμές σταθερού μήκους του ΜΦΕΤ / ΕΚΠΑ. Σχηματική αναπαράσταση από τον κατάλογο της κατασκευάστριας εταιρίας Max Kohl (αριστερά) και φωτογραφία του οργάνου της συλλογής του Μουσείου (δεξιά)



Η διάταξη μετρά τον χρόνο μέσω της ταλάντωσης ενός εκκρεμούς. Ο χρόνος ταλάντωσης εξαρτάται από το μήκος του (την απόσταση της μεταλλικής σφαίρας από το σημείο ανάρτησής της), το οποίο πρέπει να παραμένει σταθερό, ανεξάρτητα της θερμοκρασίας, αν θέλουμε να έχουμε μεγάλη ακρίβεια. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διάταξη παράλληλων μεταλλικών ράβδων από ορείχαλκο και χάλυβα. Ταυτόχρονα, για να μην υπεισέρχονται σφάλματα στις μετρήσεις, ηλεκτρικές επαφές κατέγραφαν τις θέσεις του εκκρεμούς με ηλεκτρικά και ακουστικά σήματα σε έναν ωρολογιακό καταγραφέα με ακρίβεια δευτερολέπτου. Η όλη διάταξη είναι τοποθετημένη σε μια ισχυρή σιδερένια βάση, που με τη βοήθεια κατάλληλων κοχλιών εξασφαλίζει την κατακόρυφη θέση του εκκρεμούς (Καροτίς & Συμεονίδης, 2019).

Το συγκεκριμένο όργανο χρησιμοποιήθηκε για περισσότερα από 100 χρόνια από το Πανεπιστήμιο και από το Εθνικό Γραφείο Μέτρων και Σταθμών, που λειτούργησε στο κτήριο του Παλαιού Χημείου, για ακριβείς μετρήσεις χρόνου σε επιστημονικά πειράματα, την εκπαίδευση φοιτητών και τον έλεγχο μηχανισμών χρονομέτρησης. Λειτουργεί και σήμερα δίδοντας ακριβείς μετρήσεις, ενώ παράλληλα είναι ένα από τα ελάχιστα λειτουργικά παγκοσμίως.

### Θερμογράφος - Υγρογράφος

Όργανο μετεωρολογίας των συλλογών του Πανεπιστημίου Σμύρνης που καταγράφει ταυτόχρονα τις μεταβολές της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας του αέρα. Συνδυάζει θερμομέτρο ελάσματος και υγρόμετρο τριχός με αντίστοιχα αυτογραφικά τύμπανα. Χρησιμοποιήθηκε για περισσότερα από 100 χρόνια από το Πανεπιστήμιο και αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αναλογικού οργάνου μετεωρολογίας, πριν την αντικατάστασή τους από αυτόματα συστήματα καταγραφής με αισθητήρες και ολοκληρωμένα κυκλώματα.

Εικόνα 6. Θερμογράφος - Υγρογράφος



## 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 πολλές φορές για τη ιστορική του 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.
- Karotis, E., & Symeonides, C. (2019). *Learning from a museum exhibit: The case of the 19th-century compensation “gridiron” pendulum*. *The Physics Teacher*, 57(4), 222–223.  
<https://doi.org/10.1119/1.5095374>
- Pantalony, D. (2009). *Altered Sensations: Rudolph Koenig's Acoustical Workshop in Nineteenth Century Paris*. Springer.
- Szabó, Z. (2015). The history of the 125 year old Eötvös torsion balance. *Acta Geod Geophys* 51, 273–293 (2016). <https://doi.org/10.1007/s40328-015-0126-4>
- Zahm, J. A. (1900). *Sound and Music*. McClurg & Co.

Η ανακοίνωση έγινε στο Συμπόσιο “Το Κτήριο / Μουσείο Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών – Πρόσδος και Προοπτικές” του «14<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση» της ΕΝΕΦΕΤ, στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Απρίλιος 2025), με οργανωτές / συζητητές Χρυσολέοντα Συμεωνίδη και Γεώργιο Θεοφ. Καλκάνη, δημοσιεύεται δε ψηφιακά στα Πρακτικά του Συνεδρίου.