

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

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση


ΠΡΑΚΤΙΚΑ

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 Άννας Σπύριου




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.enepht.gr



Πειράματα Μηχανικής με Υλικά Καθημερινής Χρήσης

Έλλη Γκαλτέμη, Γεώργιος Στύλος, Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης

doi: [10.12681/codiste.9778](https://doi.org/10.12681/codiste.9778)

Πειράματα Μηχανικής με Υλικά Καθημερινής Χρήσης

Έλλη Γκαλτέμη¹, Γεώργιος Στύλος² και Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος³

¹Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, ²Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, ³Καθηγητής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

¹egkaltemi@gmail.com

Περίληψη

Η έρευνα έχει δείξει ότι η εκτέλεση πειραμάτων από μαθητές/-τριες Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης έχει πολλαπλά οφέλη στη γνωστική και κοινωνική τους ανάπτυξη, πολλώ δε μάλλον όταν αυτά πραγματοποιούνται με την αξιοποίηση υλικών καθημερινής χρήσης. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση πειραμάτων με υλικά καθημερινής χρήσης σε έννοιες της μηχανικής και συγκεκριμένα αναφορικά με την τριβή, την πίεση (ατμοσφαιρική και υδροστατική) και την αρχή του Bernoulli, λειτουργώντας ως εργαστηριακός οδηγός για τους εκπαιδευτικούς.

Λέξεις κλειδιά: διερευνητική μάθηση, εργαστηριακός οδηγός εκπαιδευτικού, hands-on δραστηριότητες, πείραμα, πρακτική εργασία

Mechanics' Experiments with Common Objects

Elli Gkaltemi¹, Georgios Stylos², and Konstantinos T. Kotsis³

¹Postgraduate Student, ²Laboratory Teaching Staff, ³Professor,
Department of Primary Education, University of Ioannina

¹egkaltemi@gmail.com

Abstract

Research has shown that student engagement in practical work both in primary and secondary education benefits children's cognitive and social development in many ways, especially when they are conducted using everyday life objects. The main purpose of this paper is to present suggestions for several hands-on experiments using common objects exploring phenomena such as friction, pressure (atmospheric, hydrostatic), and Bernoulli's principle, serving as a laboratory teacher's guide.

Keywords: experiment, hands-on activities, inquiry-based learning, practical work, teacher's laboratory guide

Εισαγωγή

Η πρώτη έκθεση των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) όχι μόνο ενισχύει την περιέργεια και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, αλλά συνεπικουρεί στη διαμόρφωση μίας θεμελιώδους κατανόησης της επιστημονικής μεθόδου, καλλιεργώντας έτσι τον επιστημονικό εγγραμματισμό (Costa et al., 2021). Παράλληλα, βοηθά στη μείωση των αρνητικών στάσεων απέναντι στα πεδία STEM μελλοντικά, καθώς και στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των εσφαλμένων εναλλακτικών ιδεών (Kelemen, 2019; Pereira et al., 2019).

Η έρευνα έχει δείξει ότι η διδακτική αξιοποίηση διερευνητικών δραστηριοτήτων είναι ιδιαίτερος αποτελεσματικός στο δημοτικό σχολείο, καθώς συμβαδίζουν με τη φυσική τάση των μικρών παιδιών να εξερευνούν τον κόσμο γύρω τους (Pedaste et al., 2015). Έτσι, δύναται να βελτιωθούν οι επιδόσεις των παιδιών και να αποκτήσουν ένα εφ' όρου ζωής επιστημονικό ενδιαφέρον (Pereira et al., 2019). Η ενεργή μαθησιακή εμπλοκή έχει ως αποτέλεσμα πιο περίπλοκους τρόπους σκέψης, σε αντίθεση με την παθητική ακρόαση της διάλεξης ενός εκπαιδευτικού-ειδήμονα (Freeman et al., 2011). Ένας από τους τρόπους να επιτευχθεί η ενεργός μάθηση είναι η διερεύνηση, η οποία εστιάζει στην ενεργή εμπλοκή και την παρατήρηση του περιβάλλοντος, οδηγώντας στην οικοδόμηση γνώσης (Furtak et al., 2012). Βασικό στοιχείο της διερευνητικής μάθησης είναι η εκτέλεση πειραμάτων (Pedaste et al.,

2015), μέσω των οποίων τα παιδιά καλλιεργούν ένα ευρύ φάσμα γνωστικών, κοινωνικών και συναισθηματικών ικανοτήτων (Oliveira & Bonito, 2023).

Σε αυτό το πλαίσιο, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση πειραμάτων με υλικά καθημερινής χρήσης για έννοιες της Μηχανικής και συγκεκριμένα για την τριβή, την πίεση (ατμοσφαιρική, υδροστατική) και την αρχή Bernoulli ώστε να αξιοποιηθούν στην τάξη από τον/την εκπαιδευτικό είτε ως πειράματα επίδειξης είτε ως ομαδικές εργασίες από τους μαθητές και τις μαθήτριες.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Εκπαιδευτικές Θεωρίες

Οι θεωρίες του κονστρουκτιβισμού και της βιωματικής μάθησης δίνουν έμφαση στον ενεργό ρόλο που έχουν οι μαθητευόμενοι ως προς την οικοδόμηση της κατανόησης του κόσμου μέσα από τις προσωπικές τους εμπειρίες (Mattar, 2018). Όπως προτείνει ο Lev Vygotsky (1978), η γνώση δεν αποκτάται παθητικά, αλλά οικοδομείται ενεργητικά από τους μαθητευόμενους καθώς καταπίνουν με νέες ιδέες, συνήθως μέσω κοινωνικών αλληλεπιδράσεων και συνεργασίας. Υπό αυτό το πρίσμα, η βιωματική μάθηση τονίζει τη σημασία των απτών εμπειριών με σκοπό την ενίσχυση της βαθύτερης μάθησης, όπου οι μαθητές/-τριες αναστοχάζονται σχετικά με τις εμπειρίες αυτές, κατανοούν πρότερες ασαφείς έννοιες και εξετάζουν με ενεργό τρόπο τις ιδέες τους στο πλαίσιο νέων καταστάσεων (Kolb, 1993). Για αυτό οι εν λόγω θεωρίες υποστηρίζουν την ανάγκη δημιουργίας ενός μαθησιακού περιβάλλοντος όπου ενθαρρύνονται οι hands-on δραστηριότητες, η επίλυση προβλημάτων και ο αναστοχασμός αναφορικά με τη μαθησιακή διαδικασία, επιτρέποντας στα παιδιά να συνδέσουν νέες πληροφορίες με προϋπάρχουσες γνώσεις (Kolb, 1993· Mattar, 2018· Vygotsky, 1978).

Πρακτική Ενασχόληση

Στο πλαίσιο της διερευνητικής μάθησης, η εκτέλεση πειραμάτων βοηθά τα παιδιά να ξεκαθαρίσουν στο μυαλό τους ασαφείς έννοιες και να κατανοήσουν βαθύτερα πολυσύνθετες θεματικές των ΦΕ (π.χ. δυνάμεις, οικοσυστήματα κ.ά.), αξιοποιώντας ουσιαστικές μεθόδους και διαπιστώνοντας ίδιοι όμμασι τη φύση των επιστημονικών αρχών (Abrahams & Reiss, 2012). Οι μαθητές/-τριες εξοικειώνονται με τη διατύπωση ερωτημάτων, τον έλεγχο υποθέσεων, την παρατήρηση φυσικών φαινομένων, τη διατύπωση υποθέσεων/προβλέψεων, τη συλλογή/ανάλυση/ερμηνεία δεδομένων, καθώς και με τον αναστοχασμό πάνω στα αποτελέσματα (Oliveira & Bonito, 2023).

Ειδικότερα, η πρακτική ενασχόληση ενθαρρύνει την περαιτέρω ανάπτυξη της φυσικής περιέργειας των παιδιών και την ικανότητα κριτικής σκέψης (Vandermaas-Peeler et al., 2018). Ακόμα, η εκτέλεση πειραμάτων εισάγει τα παιδιά στη φύση της επιστήμης, καθώς συνδράμει στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οικοδομείται η επιστημονική γνώση (Akerson & Donnelly, 2009). Παράλληλα, καλλιεργείται η αυτοπεποίθηση ως προς την ευχέρεια χρήσης επιστημονικών εργαλείων και μεθόδων, γεγονός που θέτει τα θεμέλια για μελλοντική και πιο περίπλοκη επιστημονική μάθηση (Abrahams et al., 2013) ενώ, ταυτόχρονα, βελτιώνονται και οι ακαδημαϊκές επιδόσεις, σε σύγκριση με τις παραδοσιακές παθητικές μεθόδους διδασκαλίας, καθώς οι νέες πληροφορίες συγκρατούνται πιο αποτελεσματικά. (Shana & Abulibdeh, 2020). Μέσα από τη διαχείριση των υλικών και την παρατήρηση των αποτελεσμάτων, τα παιδιά οικοδομούν εγκεφαλικές συνδέσεις οι οποίες βελτιώνουν την ικανότητα διατήρησης των πληροφοριών, με αποτέλεσμα να ενισχύεται η ικανότητά τους να εφαρμόζουν τις νεοαποκτηθείσες γνώσεις σε διαφορετικά συμφραζόμενα (Oliveira & Bonito, 2023). Επιπλέον, αυξάνεται η εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία και μεγιστοποιούνται τα κίνητρα μάθησης, καθώς η εκτέλεση πειραμάτων γίνεται αντιληπτή ως μία διασκεδαστική δραστηριότητα (Itzek-Greulich & Vollmer, 2016). Έτσι, διαμορφώνονται θετικές στάσεις απέναντι στην επιστήμη από νεαρή ηλικία (Snetinová et al., 2018). Επιπρόσθετα, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να αναπτύσσουν τις κοινωνικές και επικοινωνιακές τους δεξιότητες,

καθώς πολλές επιστημονικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν τη συμμετοχή σε ομάδες εργασίας. Με άλλα λόγια, η συνεργασία με σκοπό την εκτέλεση πειραμάτων στο πλαίσιο της σχολικής τάξης, φέρνει τα παιδιά πιο κοντά μεταξύ τους ενόσω εργάζονται από κοινού για να μοιράζονται ιδέες, να συζητούν τα ευρήματά τους, να προσπαθούν να ερμηνεύσουν τις παρατηρήσεις τους και να λειτουργούν ομαδικά με αιώτερο σκοπό την επίλυση προβλημάτων (Oliveira & Bonito, 2023).

Όλα τα άνωθεν πλεονεκτήματα ενισχύονται από το γεγονός ότι τα περισσότερα πειράματα μπορούν να πραγματοποιηθούν με υλικά καθημερινής χρήσης, βοηθώντας τα παιδιά να εστιάσουν την προσοχή τους στο φαινόμενο και όχι σε σύνθετες συσκευές, για τις οποίες, μάλιστα, απαιτείται επιπλέον χρόνος για να εξηγηθεί η λειτουργία τους και να αντιμετωπιστούν οι όποιες δυσκολίες χειρισμού τους (Κουμαράς & Πιερράτος, 2012· Τριπα, 2014). Ακόμα, αποφεύγεται το ενδεχόμενο να πιστέψουν τα παιδιά ότι η έκβαση του πειράματος οφείλεται στις εξειδικευμένες συσκευές (Κουμαράς & Πιερράτος, 2012). Τα υλικά αυτά, τα οποία έχουν χαμηλό κόστος και μπορούν να βρεθούν με ευκολία, δίνουν τη δυνατότητα στα παιδιά να κάνουν τα πειράματα και στο σπίτι τους, ανεξάρτητα από το κοινωνικοοικονομικό τους υπόβαθρο (Κουμαράς & Πιερράτος, 2012· Juhászová & Kireš, 2024). Με αυτόν τον τρόπο, τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να συνδέσουν τα φυσικά φαινόμενα με την καθημερινή ζωή και να κατανοήσουν ότι η επιστήμη δεν είναι κάτι άπιαστο, αλλά ότι δύναται να συσχετιστεί με κοινές εμπειρίες και καθημερινά αντικείμενα (Κουμαράς & Πιερράτος, 2012· Juhászová & Kireš, 2024). Καθίσταται σαφές, λοιπόν, ότι η ενσωμάτωση hands-on δραστηριοτήτων στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση καλλιεργεί μια πληθώρα γνωστικών, κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων, οι οποίες είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη των παιδιών ως επιστημονικά εγγράμματων ατόμων.

Οπτικοποίηση πειραμάτων

Σύνδεσμος συνόλου πειραμάτων: <https://physlab.edu.uoi.gr/michaniki/>

Επιλεγμένες προτάσεις πειραματικών διατάξεων

Χαρτί σε σχήμα W

Πίνακας 1. Σύνδεση προτεινόμενου πειράματος με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών

Θεματικό Πεδίο	Θεματική Ενότητα	Τάξη	Στόχος
Δυνάμεις/Κινήσεις	Τριβή	Στ' Δημοτικού, Β' Γυμνασίου	Οι μαθητές/-τριες να αναγνωρίζουν πειραματικά την τριβή (επιθυμητή ή όχι) σε φαινόμενα της καθημερινής ζωής (ΙΕΠ, 2022a, 2022b).

Υλικά: Μπουκάλι με νερό, φύλλο χαρτιού A4, ψαλίδι, σπάγκος

Πορεία εκτέλεσης: Διπλώνω το φύλλο χαρτιού στη μέση στη μεγάλη του επιφάνεια. Το διπλώνω ξανά στη μέση στη μεγάλη του επιφάνεια. Στη συνέχεια διπλώνω ξανά με σκοπό να δημιουργήσω το σχήμα W. Για διευκόλυνση, ακολουθώ τα βήματα στις εικόνες 1-8:

Εικόνα 1. Βήμα 1



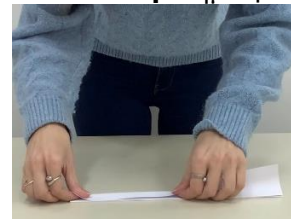
Εικόνα 2. Βήμα 2



Εικόνα 3. Βήμα 3



Εικόνα 4. Βήμα 4



Εικόνα 5. Βήμα 5



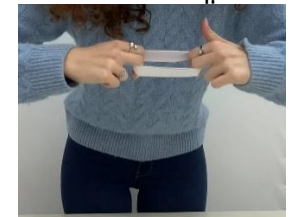
Εικόνα 6. Βήμα 6



Εικόνα 7. Βήμα 7



Εικόνα 8. Βήμα 8



Στη συνέχεια, δένω τη μία άκρη του σπάγκου γύρω από το μπουκάλι και την άλλη άκρη του στο χαρτί-w (Εικόνες 9-10). Κρατώ με το χέρι μου το χαρτί και το σηκώνω ψηλά (Εικόνα 11).

Εικόνα 9. Βήμα 9



Εικόνα 10. Βήμα 10



Εικόνα 11. Βήμα 11



Παρατήρηση: Το χαρτί-w δε «λύνεται» και ανασηκώνει μαζί και το μπουκάλι.

Ερμηνεία: Ανάμεσα στις δύο άκρες του χαρτιού που έχω ενώσει σε σχήμα w αναπτύσσονται δυνάμεις στατικής τριβής που δεν επιτρέπουν τον διαχωρισμό των δύο άκρων του χαρτιού, παρά το βάρος του μπουκαλιού που σηκώνουν.

Η δύναμη του Hulk

Πίνακας 2. Σύνδεση προτεινόμενου πειράματος με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών

Θεματικό Πεδίο	Θεματική Ενότητα	Τάξη	Στόχος
Δυνάμεις/Κινήσεις	Ατμοσφαιρική Πίεση	Στ' Δημοτικού, Β' Γυμνασίου	Οι μαθητές/-τριες να διαπιστώνουν πειραματικά ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγάλη παρότι δεν την αντιλαμβανόμαστε (ΙΕΠ, 2022a, 2022b).

Υλικά: Πλαστικός δίσκος, 3 γυάλινα ποτήρια, κερί ρεσώ, αναπτήρας, νερό, χαρτοπετσέτα
 Πορεία Εκτέλεσης: Βρέχω τη χαρτοπετσέτα με λίγο νερό και την τοποθετώ ανοιχτή επάνω στον δίσκο. Βάζω το ποτήρι επάνω, το πιέζω και το σηκώνω. Τι παρατηρώ (I); Στη συνέχεια, βάζω στο κέντρο της χαρτοπετσέτας το κερί και, αφού το ανάψω, βάζω από πάνω του ένα από τα γυάλινα ποτήρια και το πιέζω ελαφρά ούτως ώστε να κλείσω πιθανά περάσματα του αέρα, δηλαδή να το στεγανοποιήσω. Μετά, πιάνω το ποτήρι από τη μέση του και προσπαθώ να το σηκώσω. Τι παρατηρώ (II); Τέλος, προσθέτω τα άλλα δύο ποτήρια εκατέρωθεν του αρχικού. Τι παρατηρώ (III);

Παρατήρηση: (I) Μπορώ να σηκώσω το ποτήρι. (II) Ενώ σηκώνω το ποτήρι, σηκώνεται και ο δίσκος μαζί του. (III) Ενώ σηκώνω το ποτήρι, εξακολουθεί να σηκώνεται και ο δίσκος, μαζί με τα δύο επιπλέον ποτήρια πάνω του.

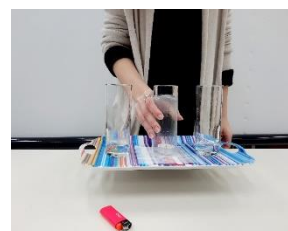
Εικόνα 12. Βήμα 1



Εικόνα 13. Βήμα 2



Εικόνα 14. Βήμα 3



Ερμηνεία: Η πίεση στο εσωτερικό του ποτηριού (εσωτερική πίεση) μειώνεται για τρεις λόγους: (α) όταν το κερί σβήσει, ο αέρας αρχίζει να ψύχεται και ταυτόχρονα να συστέλλεται, (β) το οξυγόνο που υπάρχει μέσα στον εγκλωβισμένο αέρα του ποτηριού καταναλώνεται από τη φλόγα, (γ) όταν η καύση ολοκληρώνεται, η θερμοκρασία μειώνεται και ως εκ τούτου ένα μέρος των υδρατμών που υπάρχουν στον εγκλωβισμένο αέρα του ποτηριού αρχίζει να υγροποιείται (αυτή είναι η αιτία δημιουργίας των υδρατμών στο εσωτερικό του ποτηριού). Συνεπώς, η πίεση γύρω από το μπουκάλι (εξωτερική πίεση) είναι πλέον μεγαλύτερη της εσωτερικής, εξ ου και η ικανότητα του ποτηριού να σηκώνει τον δίσκο, ακόμα και όταν τοποθετώ επάνω του πρόσθετο βάρος. Το ποτήρι, δηλαδή, λειτουργεί όπως μία βεντούζα.

Εναλλακτικά, μπορώ να χρησιμοποιήσω μία βεντούζα προκειμένου να σηκώσω τον δίσκο, εφόσον πρώτα βρέξω την επιφάνεια πάνω στην οποία θα εφαρμόσω τη βεντούζα.

Θα μείνω ..μπουκάλα!

Πίνακας 3. Σύνδεση προτεινόμενου πειράματος με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών

Θεματικό Πεδίο	Θεματική Ενότητα	Τάξη	Στόχος
Δυνάμεις/ Κινήσεις	Ατμοσφαιρική Πίεση	Στ' Δημοτικού, Β' Γυμνασίου	Οι μαθητές/-τριες να διαπιστώνουν πειραματικά ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγάλη παρότι δεν την αντιλαμβανόμαστε (ΙΕΠ, 2022a, 2022b).

Υλικά: Φιάλη νερού (10 λίτρων), σπίρτα, οινόπνευμα

Πορεία Εκτέλεσης: Ρίχνω λίγη ποσότητα από το οινόπνευμα μέσα στη φιάλη και την περιστρέφω ώστε το οινόπνευμα να πάει και στα τοιχώματα της φιάλης. Απομακρύνομαι για ασφάλεια, ανάβω το σπίρτο και αφού το αφήσω να καεί για λίγα δευτερόλεπτα το ρίχνω μέσα στη φιάλη. Περιμένω να σβήσει η φλόγα και πιέζω με την παλάμη μου το στόμιο της φιάλης.

Παρατήρηση: Όταν πιέζω με την παλάμη μου το στόμιο της φιάλης, αυτή αρχίζει σταδιακά να παραμορφώνεται.

Εικόνα 15.
Βήμα 1



Εικόνα 16.
Βήμα 2



Εικόνα 17.
Βήμα 3



Εικόνα 18.
Βήμα 4



Εικόνα 19.
Βήμα 5



Ερμηνεία: Λόγω της καύσης του οινοπνεύματος, ο αέρας που βρίσκεται στο εσωτερικό της φιάλης θερμαίνεται και, κατά συνέπεια, διαστέλλεται και γίνεται ελαφρύτερος. Έτσι, όταν φράζω το στόμιο της φιάλης με την παλάμη μου, ο εσωτερικός αέρας – που είναι ελαφρύτερος από τον εξωτερικό – ασκεί μικρότερη πίεση στα τοιχώματα της φιάλης. Η διαφορά πίεσης μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού αέρα προκαλεί την παραμόρφωση της φιάλης.

Ρούφα τ' αυγό σου...!

Πίνακας 4. Σύνδεση προτεινόμενου πειράματος με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών

Θεματικό Πεδίο	Θεματική Ενότητα	Τάξη	Στόχος
Δυνάμεις/ Κινήσεις	Ατμοσφαιρική Πίεση	Στ' Δημοτικού, Β' Γυμνασίου	Οι μαθητές/-τριες να διαπιστώνουν πειραματικά ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγάλη παρότι δεν την αντιλαμβανόμαστε (ΙΕΠα, 2022, 2022b).

Υλικά: Γυάλινο μπουκάλι, κερί, καλά βρασμένο αυγό, αναπτήρας, πλαστελίνη, χαρτοταινία

Διαδικασία Εκτέλεσης: Γύρω από το γυάλινο μπουκάλι κολλάω χαρτοταινία, ώστε αν αυτό, λόγω της θερμότητας, ραγίσει, να μη διαφύγουν στον χώρο θραύσματα, προκαλώντας τραυματισμούς.

Εικόνα 20. Βήμα 1



Εικόνα 21. Βήμα 2



Εικόνα 22. Βήμα 3



Εικόνα 23. Βήμα 4



Καθαρίζω το βρασμένο αυγό από τα τσόφλια του και το τοποθετώ στο στόμιο του μπουκαλιού. Ταυτόχρονα, προσπαθώ να το βάλω μέσα στο μπουκάλι. Τι παρατηρώ (I); Στη συνέχεια, φτιάχνω με την πλαστελίνη μία βάση για να στερεώσω πάνω της όρθιο το αυγό. Μέσα στο αυγό στερεώνω το κερί και το ανάβω. Μετά, παίρνω στα χέρια μου το μπουκάλι, το γυρίζω ανάποδα και με το στόμιό του καλύπτω το κερί, ακουμπώντας ελαφρά το αυγό. Σηκώνω το μπουκάλι. Τι παρατηρώ (II);

Παρατήρηση: (I) Όταν προσπαθώ να βάλω το αυγό μέσα στο μπουκάλι, ολόκληρο, χωρίς να διαλυθεί, διαπιστώνω ότι αυτό δεν είναι εφικτό. (II) Αφού καλύψω το κερί με το στόμιο του μπουκαλιού, η φλόγα μετά από λίγο σβήνει. Καθώς σηκώνω το μπουκάλι, σηκώνεται και το αυγό μαζί, μπαίνοντας σιγά σιγά ολόκληρο μέσα στο μπουκάλι.

Εικόνα 24. Βήμα 5



Εικόνα 25. Βήμα 6



Ερμηνεία: Στο εσωτερικό του μπουκαλιού μειώνεται η πίεση διότι:

A. Στο εσωτερικό του μπουκαλιού, ο αέρας αρχίζει να θερμαίνεται ενόσω αρχίζω να τοποθετώ το στόμιο του μπουκαλιού επάνω στο αναμμένο κερί. Ενόσω θερμαίνεται, αρχίζει να διαστέλλεται και να διαφεύγει ένα μέρος του έως ότου ακουμπήσω το μπουκάλι στο αυγό, καλύπτοντας το κερί.

B. Στον εγκλωβισμένο αέρα μειώνεται η ποσότητα του οξυγόνου λόγω της καύσης.

Γ. Καθώς – μετά την καύση – το μπουκάλι ψύχεται, ένα μέρος των υδρατμών που περιέχει ο αέρας υγροποιούνται.

Δ. Ο αέρας που παραμένει στο εσωτερικό του μπουκαλιού αρχίζει να ψύχεται και ως εκ τούτου να συστέλλεται.

Κατά συνέπεια, η εσωτερική πίεση του μπουκαλιού μειώνεται. Το αυγό, δεχόμενο την μεγαλύτερη πίεση από τον ατμοσφαιρικό αέρα, εισέρχεται στο μπουκάλι.

Δεν αδειάζω...!

Πίνακας 5. Σύνδεση προτεινόμενου πειράματος με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών

Θεματικό Πεδίο	Θεματική Ενότητα	Τάξη	Στόχος
Δυνάμεις/ Κινήσεις	Ατμοσφαιρική /Υδροστατική Πίεση	Στ' Δημοτικού, B' Γυμνασίου	Οι μαθητές/-τριες να διαπιστώσουν πειραματικά <ul style="list-style-type: none"> • ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι μεγάλη παρότι δεν την αντιλαμβανόμαστε, • ότι τα υγρά λόγω του βάρους τους δημιουργούν πίεση (ΙΕΠ, 2022a, 2022b).

Υλικά: Γυάλινο ποτήρι, κομμάτι χαρτονιού, μπουκάλι με νερό, νερομπογιά, λεκάνη.

Πορεία εκτέλεσης: Τοποθετώ τη λεκάνη στο σημείο όπου θα πραγματοποιήσω το πείραμα, ώστε, αν κάτι δεν πάει καλά, να μη γεμίσει ο χώρος με νερό. Ρίχνω στο μπουκάλι με το νερό λίγη ποσότητα νερομπογιάς για να είναι πιο ορατό το αποτέλεσμα. Βιδώνω το καπάκι και κουνώ το μπουκάλι ώστε να αποκτήσει ομοιόμορφο χρώμα το νερό. Μετά, γεμίζω το ποτήρι με νερό και εφαρμόζω το χαρτόνι στο στόμιό του. Πιέζοντας με την παλάμη μου την επιφάνεια του χαρτονιού επάνω στο στόμιο του ποτηριού, το κρατώ με το άλλο χέρι και το

αναποδογυρίζω πάνω από τη λεκάνη. Απομακρύνω το χέρι μου που πιέζει το χαρτόνι στο στόμιο του ποτηριού.

Παρατήρηση: Το κομμάτι χαρτονιού συγκρατεί το νερό, το οποίο δεν χύνεται από το αναποδογυρισμένο ποτήρι.

Εικόνα 26. Βήμα 1



Εικόνα 27. Βήμα 2



Εικόνα 28. Βήμα 3



Εικόνα 29. Βήμα 4



Ερμηνεία: Λόγω της ατμοσφαιρικής πίεσης, ασκείται δύναμη από την εξωτερική επιφάνεια του χαρτονιού με φορά προς τα πάνω. Έτσι, η εξωτερική πίεση εξισώνεται με την εσωτερική και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το νερό να μη χύνεται από το αναποδογυρισμένο ποτήρι.

Συζήτηση

Το σύνολο των πειραμάτων, τα οποία παρουσιάζονται στον ιστότοπο του Εργαστηρίου Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής (<https://physlab.edu.uoi.gr/michaniki/>) του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, που προτείνονται στην παρούσα εργασία μπορεί να λειτουργήσει ως εργαστηριακός εκπαιδευτικός οδηγός για εύκολα και προσιτά πειράματα Μηχανικής μέσω της αξιοποίησης υλικών καθημερινής χρήσης ώστε να ενισχυθεί η διερευνητική μάθηση. Τέτοιου είδους δραστηριότητες στην τάξη βοηθούν τα παιδιά να κατανοήσουν θεμελιώδεις αρχές των ΦΕ, να ανατρέψουν σχετικές εναλλακτικές ιδέες και να ενισχύσουν την κριτική τους σκέψη (Στύλος & Κώτσης, 2025). Λόγω της ευκολίας εύρεσης των υλικών και του χαμηλού τους κόστους, μπορούν να εκτελεστούν εύκολα από τους εκπαιδευτικούς στην τάξη μαζί με τα παιδιά, αλλά και από τα παιδιά στο σπίτι, με την παρουσία και επίβλεψη κάποιου ενήλικα για λόγους ασφαλείας (Κουμαράς & Πιερράτος, 2025). Η πρακτική εφαρμογή ανάλογων πειραμάτων έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων και έχει ενισχύσει τόσο την ενεργό μάθηση όσο και τη συμμετοχή στα μαθήματα των ΦΕ (Αμπατζίδης κ.ά., 2025).

Βιβλιογραφία

- Αμπατζίδης, Γ., Στάχτιαρη, Α., & Σιάτρας, Α. (2025). *Τάσεις στην Έρευνα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών: Ανάλυση Εργασιών που Αναφέρονται στην Παιδαγωγική Χρήση του Πειράματος*, στο Κώτσης Κ.Θ. & Στύλος Γ., (Επιμέλεια), *Πείραμα και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων*, Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. ISBN: 978-618-82063-5-9
- ΙΕΠ. (2022a). *Νέα προγράμματα σπουδών – Φυσικά Δημοτικού*. Ανακτήθηκε από: <http://iep.edu.gr/el/nea-ps-provoli>
- ΙΕΠ. (2022b). *Νέα προγράμματα σπουδών – Φυσική Γυμνασίου*. Ανακτήθηκε από: <http://iep.edu.gr/el/nea-ps-provoli>
- Κουμαράς, Π., & Πιερράτος, Θ. (2025). Η Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με Πειράματα που Αξιοποιούν Υλικά Καθημερινής Χρήσης, στο Κ.Θ. Κώτσης & Γ. Στύλος, (Επιμ.), *Πείραμα και Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων*, Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. ISBN: 978-618-82063-5-9
- Κουμαράς, Π., & Πιερράτος, Θ. (2022). *Οδηγός διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών με πειράματα*. Εκδόσεις Ροπή. Θεσσαλονίκη. ISBN13: 9786185289744.
- Στύλος, Γ., & Κώτσης, Κ.Θ. (2025). Το Πείραμα στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στην Ελλάδα, στο Κ.Θ. Κώτσης & Γ. Στύλος, (Επιμ.), *Πείραμα και*

Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, Επετειακός Τόμος για τα 40 χρόνια του ΠΤΔΕ Ιωαννίνων, Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

- Abrahams, I., & Reiss, M. J. (2012). Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in England. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(8), 1035–1055.
<https://doi.org/10.1002/tea.21036>
- Abrahams, I., Reiss, M. J., & Sharpe, R. M. (2013). The assessment of practical work in school science. *Studies in Science Education*, 49(2), 209–251. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.858496>
- Akerson, V., & Donnelly, L. A. (2009). Teaching Nature of Science to K-2 Students: What understandings can they attain? *International Journal of Science Education*, 32(1), 97–124.
<https://doi.org/10.1080/09500690902717283>
- Costa, A., Loureiro, M., & Ferreira, M. E. (2021). Scientific Literacy: The Conceptual Framework Prevailing over the First Decade of the Twenty-First Century. *Revista Colombiana De Educación*, 1(81). <https://doi.org/10.17227/rce.num81-10293>
- Freeman, S., Haak, D., & Wenderoth, M. P. (2011). Increased course structure improves performance in introductory biology. *CBE—Life Sciences Education*, 10(2), 175–186.
<https://doi.org/10.1187/cbe.10-08-0105>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- Itzek-Greulich, H., & Vollmer, C. (2016). Emotional and motivational outcomes of lab work in the secondary intermediate track: The contribution of a science center outreach lab. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(1), 3–28. <https://doi.org/10.1002/tea.21334>
- Juhásová, A., & Kireš, M. (2024). Developing the experimental skills of pre-service physics teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 2715(1), 012021. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2715/1/012021>
- Kelemen, D. (2019). The Magic of Mechanism: Explanation-Based Instruction on Counterintuitive Concepts in Early Childhood. *Perspectives on Psychological Science*, 14, 510 - 522.
<https://doi.org/10.1177/1745691619827011>
- Kolb, D. A. (1993). The process of experiential learning. Στο M. Thorpe, R. Edwards, & A. Hanson (Επιμ.), *Culture and processes of adult learning*. New York: Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315003450>
- Mattar, J. (2018). Constructivism and connectivism in education technology: Active, situated, authentic, experiential, and anchored learning. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 201. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20055>
- Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). Practical work in science education: a systematic literature review. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1151641>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L., de Jong, T., van Riesen, S., Kamp, E., Manoli, C., Zacharia, Z., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14(14), 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pereira, S., Rodrigues, M. J., & Vieira, R. M. (2019). Scientific literacy in the early years – practical work as a teaching and learning strategy. *Early Child Development and Care*, 190(1), 64–78.
<https://doi.org/10.1080/03004430.2019.1653553>
- Shana, Z., & Abulibdeh, E. S. (2020). Science practical work and its impact on students' science achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199.
<https://doi.org/10.3926/jotse.888>
- Snetinová, M., Káčovský, P., & Machalická, J. (2018). Hands-on experiments in the interactive physics laboratory: Students' intrinsic motivation and understanding. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 8(1), 55–75. <https://doi.org/10.26529/cepsj.319>
- Trna, J. (2014). *New Roles of Simple Experiments in Science Education*. Brno: Paido. ISBN: 978-80-7315-251-2.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press. ISBN: 9780674576292
- Vandermaas-Peeler, M., Westerberg, L., Fleishman, H., Sands, K., & Mischka, M. (2018). Parental guidance of young children's mathematics and scientific inquiry in games, cooking, and nature activities. *International Journal of Early Years Education*, 26(4), 369–386.
<https://doi.org/10.1080/09669760.2018.1481734>