



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Διδακτική της Φυσικής: Ερευνητικές Προσεγγίσεις στη Μάθηση και στη Διδασκαλία

Ενότητα 5B: Η διδασκαλία του απλού εκκρεμούς στο
Γυμνάσιο - Παράδειγμα καινοτομικής και εποικοδομητικής
αντίληψης για τη διδασκαλία της φυσικής

Δημήτρης Κολιόπουλος

Σχολή Ανθρωπιστικών & Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης
και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία

Σκοποί ενότητας

✓ Να δοθεί ένα παράδειγμα εφαρμογής της καινοτομικής αντίληψης για τη διδασκαλία της φυσικής.



Περιεχόμενα ενότητας

- ✓ Διδακτική πρόταση για τη διδασκαλία του απλού εκκρεμούς
- ✓ Η παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας του εκκρεμούς στη Γ' τάξη του Ελληνικού Γυμνασίου
- ✓ Η «καινοτομική» και «εποικοδομητική» προσέγγιση της κίνησης του απλού εκκρεμούς



Η καινοτομική και εποικοδομητική αντίληψη για τη διδασκαλία της φυσικής

ΤΟ ΑΠΛΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ



Η διδασκαλία του απλού εκκρεμούς στο ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα ΦΕ [1]

- Η αναφορά στο απλό εκκρεμές περιορίζεται σε δύο παραγράφους της υποενότητας «Μεγέθη που χαρακτηρίζουν μια ταλάντωση» (Γ' Γυμνασίου)
- Προβλέπεται ως εργαστηριακή άσκηση ο «Πειραματικός έλεγχος των νόμων του απλού εκκρεμούς»
- Η εννοιολογική προσέγγιση σχετίζεται με
 - ✓ τη μέτρηση της περιόδου της κίνησης του εκκρεμούς
 - ✓ το «Νευτωνικό» εννοιολογικό πλαίσιο της Δυναμικής

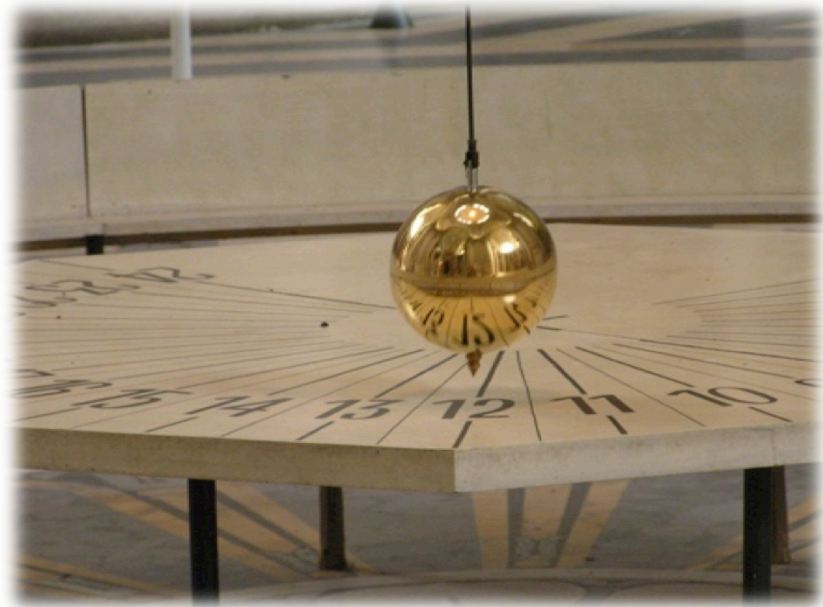


Η προτεινόμενη διδασκαλία του απλού εκκρεμούς [2]

Η διδασκαλία του
εκκρεμούς στην Γ'
Γυμνασίου

Τέσσερις ενότητες
σχετικές με το ρόλο του
εκκρεμούς στη **μέτρηση**
του **χρόνου**

Τρία κείμενα
εμπνευσμένα από την
Ιστορία Φυσικών
Επιστημών



Εικόνα 1

[HIPST](#)



Το καινοτομικό πλαίσιο προσέγγισης της διδασκαλίας του εκκρεμούς [3]

Πολιτισμικό πλαίσιο:
Η λειτουργία του
ρολογιού εκκρεμούς

Εννοιολογικό πλαίσιο:

Η Γαλιλαϊκή προσέγγιση μέτρησης της περιόδου του απλού εκκρεμούς, μέσα από ποιοτική μαθηματική προσέγγιση

Μεθοδολογικό πλαίσιο:

Η υποθετικο-παραγωγική προσέγγιση της περιόδου του απλού εκκρεμούς



Η διδακτική σειρά: Οι διδακτικοί στόχοι και το διδακτικό υλικό της διδασκαλίας (1/2)

Διδ. ώρα	Δραστηριότητα- πρόβλημα	Διδακτικοί στόχοι		
		Εννοιολογικοί	Μεθοδολογικοί	Πολιτισμικοί
1 ^η	Πώς και γιατί το μεσαιωνικό ρολόι-εκκρεμές μπορεί να γίνει ακριβέστερο;	Περιοδικότητα (ομοιόμορφη επανάληψη αιωρήσεων)	Αναγνώριση παραγόντων που επηρεάζουν τη μέτρηση του χρόνου στο ρολόι-εκκρεμές	Η μέτρηση του χρόνου ως κοινωνικο-επιστημονικό πρόβλημα -Εισαγωγικό κείμενο -Φύλλο Εργασίας 1
2 ^η	Ποια ιδέα κρύβεται πίσω από τη λειτουργία του ρολογιού – εκκρεμούς;	Ισόχρονη κίνηση εκκρεμούς	Αναγνώριση και έλεγχος της σχέσης περιόδου -πλάτους απλού εκκρεμούς -Λογισμικό προσομοίωσης πειράματος	Η ιστορική προσέγγιση της ισόχρονης κίνησης του απλού εκκρεμούς -Φύλλο Εργασίας 2



Οι διδακτικοί στόχοι και το διδακτικό υλικό της διδασκαλίας (2/2)

Διδ. ώρα	Δραστηριότητα- πρόβλημα	Διδακτικοί στόχοι		
		Εννοιολογικοί	Μεθοδολογικοί	Πολιτισμικοί
3 ^η	Πώς μετατρέπεται ένα απλό εκκρεμές σε εκκρεμές του 1 sec;	Η σχέση περιόδου – μήκους νήματος / ανεξαρτησία περιόδου - βάρους σφαιριδίου του απλού εκκρεμούς	Αναγνώριση και έλεγχος της σχέσης περιόδου – μήκους νήματος / βάρους σφαιριδίου απλού εκκρεμούς Λογισμικό προσομοίωσης πειράματος	-Φύλλο Εργασίας 3
4 ^η	Η διάρκεια της απλής αιώρησης απλού εκκρεμούς, μήκους 1 m, είναι παντού 1 sec;	Σχέση περιόδου – βαρύτητας ενός τόπου (βάρος \neq βαρύτητα)	Αναγνώριση και έλεγχος της σχέσης περιόδου – βαρύτητας σε ένα νοητικό πείραμα	Η σχέση περιόδου εκκρεμούς – βαρύτητας ως κοινωνικο-επιστημονικό πρόβλημα -Φύλλο Εργασίας 4

Φύλλο εργασίας 2^{ης} διδακτικής ώρας

- ΚΕΙΜΕΝΟ [Από το βιβλίο του Γαλιλαίου «Διάλογος για τις καινούργιες επιστήμες»]
 - **Σαγκρέντο** «... Μου είναι αδύνατον να φανταστώ ότι ένα ίδιο σώμα, το οποίο θα κρέμεται από ένα νήμα περίπου 50 μέτρων, που τη μια φορά θα απομακρύνεται **90 μοίρες** από την κατακόρυφο και την άλλη **μια μοίρα** από τη κατακόρυφο, θα μπορούσε να κάνει στις δύο περιπτώσεις τον ίδιο χρόνο για να διαγράψει τη μια φορά ένα πολύ μεγάλο τόξο και την άλλη φορά ένα πολύ μικρό τόξο ...»
- ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1: Συζητήστε το κείμενο αυτό με τον/την καθηγητή/τρια σας. Τι νομίζετε ότι θα **απαντούσε** ο Σαλβιάτι (δηλαδή, αυτός που εκφράζει τις ιδέες του Γαλιλαίου) σ' αυτά που ισχυρίζεται ο Σαγκρέντο;
- ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2 Ποια συγκεκριμένη **τεχνική** θα προτείνατε για να ελέγξετε την αλήθεια ή τη διάψευση του ισχυρισμού του Σαγκρέντο ότι;



Η εφαρμογή της προτεινόμενης διδασκαλίας

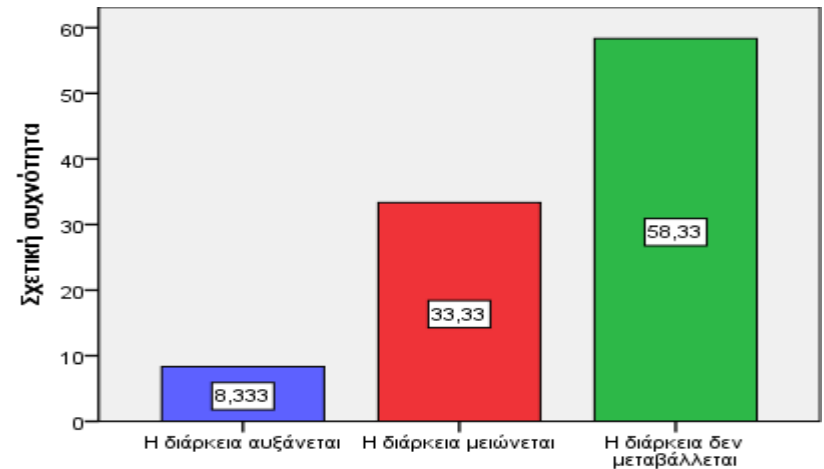
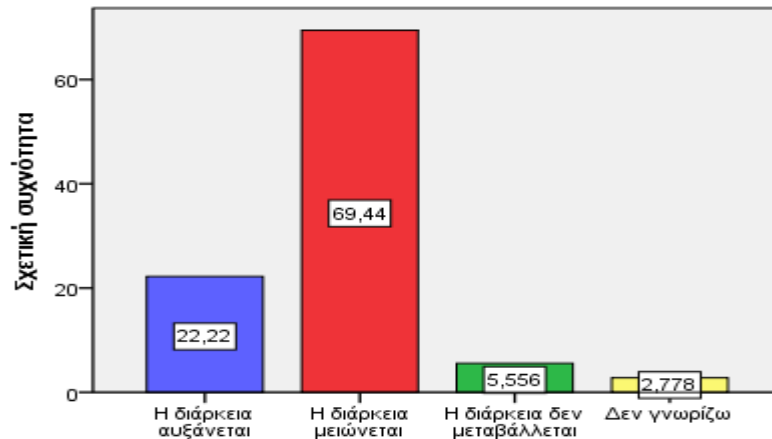
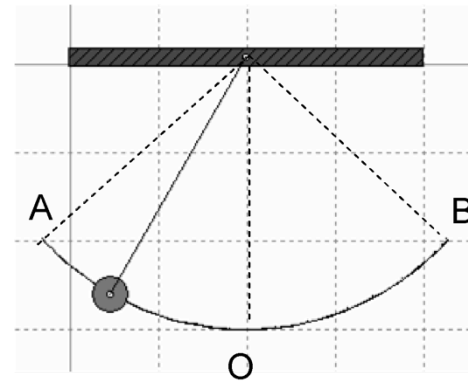
- Εφαρμογή στο **ερευνητικό πλαίσιο** (τρεις τριμελείς ομάδες στα πλαίσια της διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης)
- Εφαρμογή στο πλαίσιο **πραγματικής τάξης** (τέσσερα τμήματα)



Υπάρχει γνωστική πρόοδος;

Αφήνουμε το απλό εκκρεμές του σχήματος να αιωρηθεί ελεύθερο από τη θέση Α. Σιγά-σιγά, η αιώρηση του εκκρεμούς αυτού γίνεται όλο και μικρότερη. Η χρονική διάρκεια που χρειάζεται για να γίνει μια απλή αιώρηση :

- Αυξάνεται κατά την εξέλιξη του φαινομένου
- Μειώνεται κατά την εξέλιξη του φαινομένου
- Δεν αλλάζει κατά την εξέλιξη του φαινομένου
- Δεν γνωρίζω



Η συμμετοχή και το ενδιαφέρον

Ενότητα 2

- **M3:** Αφήνουμε και τα δύο εκκρεμή ταυτόχρονα και αν χτυπήσουν σε διαφορετικό χρόνο τις σανίδες, σημαίνει ότι χρειάζονται διαφορετικό χρόνο, ενώ άμα τα χτυπήσουν ταυτόχρονα, σημαίνει ότι χρειάζονται τον ίδιο χρόνο.
- **M2:** Τι ώρα είναι;
- **M3:** Έχει χτυπήσει
- **M2:** Για έξω;
- **M3:** Ναι
- **M2:** Τελείωσε το 2ωρο;
- **M3:** Ναι
- **M1:** Τέλειο ήτανε ...
- **M3:** Ναι... Μ' άρεσε πολύ..
- **M2:** Τελείωσε το διάλειμμα !!!
- **M1:** Εντάξει μωρέ σιγά
- **M2:** Χάνουμε όμως τώρα το διάλειμμα...



Παραδοσιακή vs καινοτομική/εποικοδομητική

- Το απλό εκκρεμές ως εφαρμογή της ενότητας “**ταλαντώσεις**”
 - **Μαθηματική** προσέγγιση
 - **Βασικές έννοιες**: “Νευτωνική ανάλυση”/(μαθηματική) σχέση περιόδου-μήκους εκκρεμούς, επιτάχυνσης της βαρύτητας
 - **Εμπειρικο-επαγωγική** προσέγγιση “αξιωματική” εισαγωγή πειράματος)
 - **Απουσία** πολιτισμικής συνιστώσας
 - **Μη εμφανής** διαδικασία “οικοδόμησης γνώσεων”
 - Απαιτείται αυστηρή **τήρηση** του ΑΠ
- Το απλό εκκρεμές ως **αυτόνομη** ενότητα
 - (Εις βάθος) **ποιοτική/ποσοτική** προσέγγιση
 - **Βασικές έννοιες**: ‘Ημι-ποσοτική σχέση περιόδου-μήκους εκκρεμούς, βαρύτητας
 - **Υποθετικο-παραγωγική** προσέγγιση (υποθέσεις, σχεδιασμός πειράματος)
 - Έντονη **πολιτισμική** συνιστώσα (σχέση με την τεχνολογία της μέτρησης του χρόνου, στοιχεία ιστορίας ΦΕ)
 - **Εμφανής** διαδικασία ‘οικοδόμησης’ γνώσεων
 - Απαιτούνται **τοπικές αλλαγές** στο ΑΠ



Τέλος Ενότητας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Πανεπιστημίου Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.00**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Δημήτρης Κολιόπουλος, «Διδακτική της Φυσικής: Ερευνητικές Προσεγγίσεις στη Μάθηση και τη Διδασκαλία» Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/PN1445/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/1)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνα 1: Το εκκρεμές στο Musée des arts et métiers

Φωτογραφία Δημήτρη Κολιόπουλου



Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] Αντωνίου, Ν., Δημητριάδης, Π., Καμπούρης, Κ., Παπαμιχάλης, Κ., & Παπασιμπα, Λ. (2014). *Φυσική Γ' Γυμνασίου*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"
- [2] Δόσης, Σ. (2014). Σχεδίαση και αξιολόγηση ακολουθίας διδακτικών ενοτήτων στα πλαίσια της καινοτομικής και εποικοδομητικής αντίληψης για το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών: η περίπτωση της διδασκαλίας του εκκρεμούς στο γυμνάσιο. Δημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή. Πάτρα.
- [3] Κολιόπουλος, Δ. (2004). *Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

