ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών

Αξιοποίηση των αισθητήρων των smartphones σε πειράματα Φυσικής: Το παράδειγμα της κεντρομόλου επιτάχυνσης

Παρασκευή Χριστονάση, Κωνσταντίνος Κώτσης

doi: 10.12681/codiste.5532

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 03/02/2026 05:24:44

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΤΩΝ SMARTPHONES ΣΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ: ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΟΜΟΛΟΥ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ

Παρασκευή Χριστονάση[1], Κωνσταντίνος Θ. Κώτσης[2]

[1]Υποψ. Διδάκτορας ΠΤΔΕ Παν. Ιωαννίνων, [2]Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Ιωαννίνων

evi.chr@hotmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία διερευνά τη συμβολή μίας διδακτικής παρέμβασης για τη σχέση της κεντρομόλου επιτάχυνσης και της γωνιακής ταχύτητας στην καλύτερη κατανόηση της κυκλικής κίνησης από 71 μαθητές της Στ' τάξης του Δημοτικού, με τη βοήθεια αισθητήρων που διαθέτουν τα smartphones και της εφαρμογής «Phyphox». Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο, το οποίο δόθηκε στους μαθητές πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Ακολούθησε η ανάλυση των απαντήσεων του τριπλού επιπέδου τεστ που δόθηκε. Προέκυψε πως η διδακτική παρέμβαση συνέβαλε σημαντικά στην τροποποίηση των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών πάνω στο συγκεκριμένο θέμα.

Λέξεις κλειδιά: αισθητήρες, Phyphox, κεντρομόλος επιτάχυνση

USING SMARTPHONE SENSORS IN PHYSICS EXPERIMENTS: THE EXAMPLE OF CENTRIPETAL ACCELERATION

Paraskevi Christonasi[1], Konstantinos T. Kotsis[2]

[1]Phd candidate DPE University of Ioannina, [2]Professor DPE University of Ioannina

evi.chr@hotmail.com

ABSTRACT

The study investigates the effect of a teaching intervention for the centripetal acceleration and angular velocity relationship on the better understanding of circular motion of 71 sixth grade students, with the help of sensors provided by smartphones and the "Phyphox" application. A questionnaire that was provided to students before and after the teaching intervention was used to collect the data. This was followed by the analysis of the answers of the three-tier test that was given. The data analysis showed that the teaching intervention significantly contributed to the modification of the students' alternative ideas on the specific subject.

Keywords: *sensors, Phyphox, centripetal acceleration*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

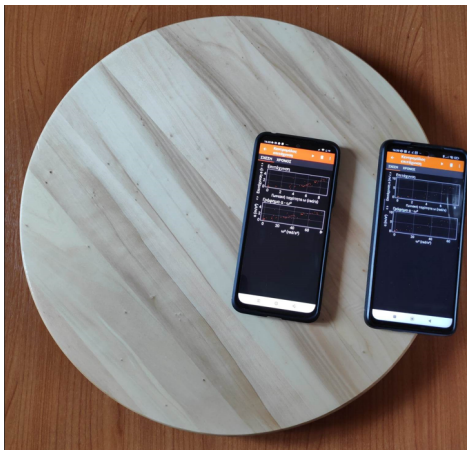
Τα smartphones χρησιμοποιούνται όλο και πιο συχνά ως εργαλεία για τη λήψη και καταγραφή μετρήσεων σε πειράματα Φυσικής τόσο σε σχολικές τάξεις όσο και σε πανεπιστημιακά εργαστήρια (Hochberg, Becker, Louis, Klein & Kuhn, 2020). Συνήθως, είναι εξοπλισμένα με επιταχυνσιόμετρο, γυροσκόπιο, μαγνητόμετρο, βαρόμετρο, μικρόφωνο, φωτεινότητας, πίεσης κ.ά. Η εφαρμογή «Phyphox» εκμεταλλεύεται τους αισθητήρες που υπάρχουν στα κινητά για να παράγει δεδομένα και γραφήματα σε πραγματικό χρόνο και συνδέεται απομακρυσμένα με άλλες συσκευές για άμεση οπτική παρατήρηση. Παρότι έχει πραγματοποιηθεί πληθώρα πειραματικών διατάξεων, η αποτελεσματικότητα χρήσης τέτοιου είδους εργαλείων με συμμετέχοντες μαθητές δεν έχει διερευνηθεί σημαντικά (Minkin & Sikes, 2022˙ Namchanthra & Puttharugsa, 2021).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Πειραματική διάταξη

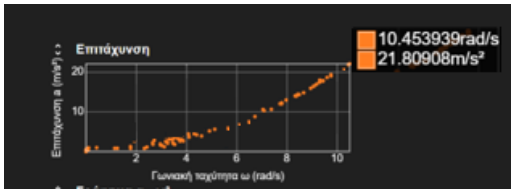
Η πειραματική διάταξη, που παρουσιάζεται στο Σχήμα 1, αποτελείται από δύο smartphones τοποθετημένα, με διπλής όψης κολλητική ταινία, σε διαφορετικές αποστάσεις από το κέντρο κυκλικού δίσκου. Ο δίσκος που βρίσκεται πάνω σε επίπεδη επιφάνεια, γραφείο ή θρανίο, περιστρέφεται και καταγράφονται οι μετρήσεις της κεντρομόλου επιτάχυνσης σε σχέση με την γωνιακή ταχύτητα και για τα δύο κινητά.

Σχήμα 1. Πειραματική διάταξη

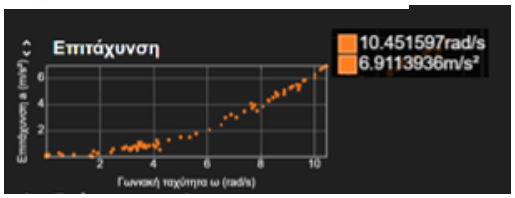


Με την βοήθεια των αισθητήρων πάρθηκαν μετρήσεις για την γωνιακή ταχύτητα ω και την κεντρομόλο επιτάχυνση $α_κ$, όπως παρουσιάζονται στα σχήματα 2 και 3. Από αυτές διαπιστώνεται πως για σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω, η κεντρομόλος επιτάχυνση $α_κ$ είχε μεγαλύτερες τιμές στην περίπτωση της μεγαλύτερης τιμής ακτίνας. Επομένως, η γραμμική ταχύτητα σε αυτήν την περίπτωση θα έχει, επίσης, μεγαλύτερες τιμές.

Σχήμα 2. Μετρήσεις a=f(ω) για κινητό τοποθετημένο σε μεγαλύτερη ακτίνα



Σχήμα 3. Μετρήσεις a=f(ω) για κινητό τοποθετημένο σε μικρότερη ακτίνα



Συμμετέχοντες και συλλογή δεδομένων

Το δείγμα αποτελείται από 71 μαθητές Δημοτικού Στ' τάξης, στους οποίους παρουσιάστηκε η ανωτέρω πειραματική διάταξη και συζητήθηκαν οι καταγραφές, χωρίς να έχουν εκτεθεί προηγουμένως σε ανάλογη διδασκαλία. Η συλλογή των δεδομένων διεξήχθη με pre-post test design. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε το three- tier test (τριπλού επιπέδου test). Στο πρώτο επίπεδο οι μαθητές απάντησαν σε ερώτηση πολλαπλής επιλογής γνωστικού περιεχομένου. Στο δεύτερο επίπεδο, ακολούθησε ερώτηση πολλαπλής επιλογής αιτιολόγησης της απάντησης του πρώτου επιπέδου. Τέλος, στο τρίτο επίπεδο υπήρχε μία κλίμακα που ζητούσε το επίπεδο εμπιστοσύνης για τις απαντήσεις στα δύο προηγούμενα επίπεδα. Με την ερώτηση που δόθηκε διερευνάται η κατανόηση της σχέσης γωνιακής ταχύτητας, γραμμικής ταχύτητας και κεντρομόλου επιτάχυνσης. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές είχαν να επιλέξουν το παιδί, ανάμεσα από δύο, που αποκτά μεγαλύτερη γραμμική ταχύτητα, όταν τα δύο παιδιά στέκονται σε διαφορετικές αποστάσεις από το κέντρο μίας κυκλικής κίνησης. Η ενδιάμεση από τις δοκιμασίες παρέμβαση υλοποιήθηκε σε ομάδες των 8 ατόμων, οι οποίοι εργάστηκαν ομαδοσυνεργατικά ανά τετράδες, πάνω στα δεδομένα που προέκυπταν από την διεξαγωγή του πειράματος με παράλληλη καθοδήγηση.

Ανάλυση δεδομένων

Η εισαγωγή και επεξεργασία των δεδομένων υλοποιήθηκε με χρήση των υπολογιστικών φύλλων του Microsoft Excel και του στατιστικού πακέτου SPSS. Έγινε σύγκριση των ποσοστών επιτυχίας μεταξύ του pretest και posttest. Δόθηκαν τιμές στις πιθανές εναλλακτικές απαντήσεις των μαθητών με συνολικά 12 τύπους απόκρισης. Κάθε τύπος αντιστοιχεί σε έναν κωδικό και χάρη σε αυτούς έγινε η διάκριση σε 6 ομάδες απαντήσεων που αναδεικνύουν την ζώνη μαθησιακού επιπέδου των μαθητών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τα δεδομένα προκύπτει ότι μετά την διδακτική παρέμβαση οι μαθητές τείνουν προς την ιδανική απόκριση. Πιο συγκεκριμένα, πριν την παρέμβαση 28 στους 71 μαθητές (39,4%) απάντησαν σωστά και από αυτούς μόνο 11 μαθητές (15,5%) ήταν σίγουροι και δικαιολόγησαν σωστά την απάντησή τους. Μετά το πέρας της παρέμβασης, οι μαθητές που απάντησαν σωστά αυξήθηκαν και έφτασαν τους 61 στους 71 (86%), εκ των οποίων βέβαια, μόνο οι 39 ήταν βέβαιοι και δικαιολόγησαν ορθά (55%). Παρατηρούμε, επομένως, πως χρησιμοποιώντας το three-tier test, με την αιτιολόγηση της απάντησης και την επιλογή βεβαιότητας των απαντήσεων, παίρνουμε πληροφορίες για την πραγματική κατανόηση των μαθητών που δεν θα είχαμε με ένα απλό τεστ πολλαπλών επιλογών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα από το επιταχυνσιόμετρο και το γυροσκόπιο ενός smartphone επαληθεύτηκε η κινηματική σχέση μεταξύ γωνιακής ταχύτητας και κεντρομόλου επιτάχυνσης. Το πείραμα αυτό αναδεικνύει την απλότητα της χρήσης των κινητών σε πειράματα Φυσικής. Από τα αποτελέσματα φάνηκε η θετική επίδραση που είχε η επίδειξη στην κατανόηση της ανωτέρω σχέσης από τους μαθητές Δημοτικού. Μάλιστα, η χρήση του three-tier test έδωσε μεγαλύτερο και ουσιαστικότερο βαθμό στην ανάλυση των δεδομένων μας.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Hochberg, K., Becker, S., Louis, M., Klein, P. Kuhn. J. (2020). Using Smartphones as Experimental Tools—a Follow-up: Cognitive Effects by Video Analysis and Reduction of Cognitive Load by Multiple Representations. *Journal of Science Education and Technology. 29*, 303–317. https://doi.org/10.1007/s10956-020-09816-w

Minkin, L., Sikes, D. (2022). Measuring the Magnetic Field Vector of Earth. *Physics Teacher. 60 (3)*, 200-201. https://doi.org/10.1119/10.0009689

Namchanthra, W., Puttharugsa, C. (2021). LED Gates for Measuring Kinematic Parameters Using the Ambient Light Sensor of a Smartphone. *Physics Teacher, 59 (4),* 298-299. doi:10.1119/10.0004165