

Μία Μελέτη Περίπτωσης: Οπτικοποίηση της Δύναμης Coulomb με τη βοήθεια της Επαυξημένης Πραγματικότητας



Μαρίνα Τομαρά, Υποψήφια Διδάκτωρ, Εκπαιδευτικός,
email: mtomara@sch.gr

Δημήτρης Γκούσκος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Επικοινωνίας και Μ.Μ.Ε.,
Πανεπιστήμιο Αθηνών, email: gouscos@media.uoa.gr

Τι είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα;

Επαυξημένη Πραγματικότητα, ΕΠ Augmented Reality, AR:

υπέρθυση εικονικών αντικείμενων 3D πάνω σε αντικείμενα του πραγματικού κόσμου, προκειμένου να εμπλουτιστεί η οπτική αντίληψη ενός συστήματος ή ενός περιβάλλοντος.

- Είναι διαφορετική από την εικονική πραγματικότητα – virtual reality.
- Δεν αντικαθιστά την πραγματικότητα αλλά την επαυξάνει (augments) με ψηφιακά δεδομένα.



Τι χρειάζεται για να «δούμε» την AR;



- Μία κατάλληλη διεπαφή (interface)
Κινητό, tablet, «έξυπνα» γυαλιά (π.χ. hololens)
- Μια κατάλληλη εφαρμογή που θα αναγνωρίσει το φυσικό αντικείμενο και θα υπερθέσει την κατάλληλη ψηφιακή πληροφορία.

Η διδακτική προσέγγιση

Σχεδιασμός και υλοποίηση διδακτικής
προσέγγισης σε περιβάλλον
augmented reality (AR)

με στόχο:

να μελετηθεί η δύναμη **Coulomb** μεταξύ δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων – πειραματική επαλήθευση Νόμου Coulomb.

$$\mathbf{F} = \mathbf{K} \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

(ύλη Φυσικής Γ' γυμνασίου)

Στόχοι της διδακτικής προσέγγισης

- **Να κινητοποιηθούν οι μαθητές και να εγερθεί το ενδιαφέρον τους κάνοντας χρήση μιας τεχνολογίας που αγαπούν και γνωρίζουν.**
- **Να αισθητοποιηθεί το «αόρατο» με τη βοήθεια της AR - η δύναμη Coulomb ως διάνυσμα.**
- **Να πειραματιστούν οι μαθητές με συμμετοχικό και συνεργατικό τρόπο μέσα στην τάξη και στα θρανία τους χωρίς την ανάγκη ειδικού εξοπλισμού.**

Μαθησιακοί στόχοι της προσέγγισης

Το περιβάλλον AR σχεδιάστηκε για να βοηθήσει τους μαθητές:

- να διερευνήσουν την **ελκτική/απωστική φύση των δυνάμεων Coulomb** μεταξύ **ετερόσημων/ομόσημων** ηλεκτρικών φορτίων.

- να αναγνωρίσουν την **αλληλεπίδραση δράσης - αντίδρασης** μεταξύ των φορτίων.

- να μελετήσουν ποσοτικά τη **μεταβολή του μέτρου της δύναμης Coulomb (κατεύθυνση)** σε σχέση με:

- το μέγεθος των φορτίων Q_1, Q_2
- της μεταξύ τους απόστασης , r

The Coulomb Force

EN

GR

START

ABOUT

EXIT

**THE THEORY
BEHIND**

Ανάπτυξη της AR εφαρμογής

- Το **Unity 3D 5.4.03** αποτέλεσε την πλατφόρμα ανάπτυξης (προσφέρει plugin για την ανάπτυξη AR εφαρμογών).
- Προγραμματίστηκε σε γλώσσα **C#**.
- Τρέχει σε **android smartphone και tablet** (Minimum API level 18/Android 4.3 “Jellybean”).

Η διδακτική παρέμβαση

(1/2)



- Διάρκεια **5 διδακτικές ώρες**.
- **13 μαθητές της Γ τάξης γυμνασίου (δημόσιο σχολείο) σε τρεις ομάδες των τριών και μία των τεσσάρων.**
- Η διδασκαλία της ενότητας είχε γίνει **ένα εξάμηνο νωρίτερα**.
- Χρησιμοποιήθηκαν οι φορητές συσκευές των μαθητών.

Η μέθοδος (2/2)

Συντάχθηκαν εργαλεία αποτίμησης (assessment tools) προκειμένου:

- Να διερευνηθεί η στάση των μαθητών απέναντι στην εκπαιδευτική εμπειρία AR.
- να διασφαλιστεί ότι η διεπαφή είναι λειτουργική και να χρησιμοποιηθεί ανατροφοδότηση για να βελτιωθεί η χρηστικότητα της εφαρμογής AR.
- Να υπάρξει μία ένδειξη για τα πιθανά μαθησιακά οφέλη από τη χρήση της AR εμπειρίας.

Εργαλεία Αποτίμησης (1/3)

1. Εργαλείο RIIMS - Reduced Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) Tool του Keller

ερωτηματολόγιο που μετρά την **κινητοποίηση των μαθητών** ως αποτέλεσμα της μέσης βαθμολογίας σε ερωτήσεις που αφορούν τέσσερις άξονες:

(A) Attention 3 ερωτήσεις	έδειξαν υψηλά επίπεδα προσοχής (M=3.72)
(R) Relevance 3 ερωτήσεις	πείστηκαν ότι το διδακτικό υλικό ήταν ενδιαφέρον και συναφές με το μαθησιακό αντικείμενο (M=3.79)
(C) Confidence 3 ερωτήσεις	εξέφρασαν αυτοπεποίθηση σε σχέση με την ικανότητα τους να καταφέρουν να διαχειριστούν την εφαρμογή (M= 3.51)
(S) Satisfaction 3 ερωτήσεις	Εξέφρασαν μεγάλο βαθμό ικανοποίησης κατά τη διάρκεια της διδακτικής προσέγγισης (M=4.26)

Απαντήσεις σε κλίμακα **Likert** από **1** (ψευδής πρόταση) έως **5** (αληθής πρόταση)

Εργαλεία Αποτίμησης (2/3)

2.Ερωτηματολόγιο δυσκολίας/ευχαρίστησης

Βαθμός δυσκολίας(1-μεγάλη, 5-μικρή)	σκορ
- διαχείριση των AR-«στόχων»	4.58
- χειρισμός κινητού	4.67
- αποκωδικοποίηση των δεδομένων που εμφανίζονται στην οθόνη	4.16
- Χρήση των μενού	4.25
- διάκριση μεταξύ πραγματικής/επαυξημένης πληροφορίας	4.08
- δυσκολία στην εισαγωγή/αποκωδικοποίηση αριθμητικών δεδομένων	3.67
- κατανόηση της πληροφορίας που εμφανίζεται στην οθόνη	4.17
- συνεργασία με συμμαθητές	4.25

Εργαλεία Αποτίμησης (2/3)

2.Ερωτηματολόγιο δυσκολίας/ευχαρίστησης

Βαθμός ευχαρίστησης (1- μικρή, 5-μεγάλη)	σκορ
- διαχείριση των AR-«στόχων»	3.83
- χειρισμός κινητού	4.75
- Χρήση των μενού.	3.25
- συνεργασία με συμμαθητές	4.17

Εργαλεία Αποτίμησης (3/3)

3.Σύντομο τεστ τεσσάρων δραστηριοτήτων

Χρησιμοποιήθηκε ως **pre-test** και ως **post – test**
Αποτέλεσε ένδειξη για τα πιθανά **μαθησιακά οφέλη** της προσέγγισης.

Μετρούμενοι στόχοι:

Η ικανότητα των μαθητών να **σχεδιάζουν τις δυνάμεις Coulomb**
ως **διανύσματα-βέλη**.

υπήρξε **βελτίωση** στην ικανότητα των μαθητών να σχεδιάζουν σωστά:

-την **κατεύθυνση** της δύναμης μεταξύ **ομόσημων** ηλεκτρικών φορτίων.

-την **κατεύθυνση** της δύναμης μεταξύ **ετερόσημων** ηλεκτρικών φορτίων.

-το **σημείο εφαρμογής** της δύναμης Coulomb στην περίπτωση **ομόσημων** ηλεκτρικών φορτίων.

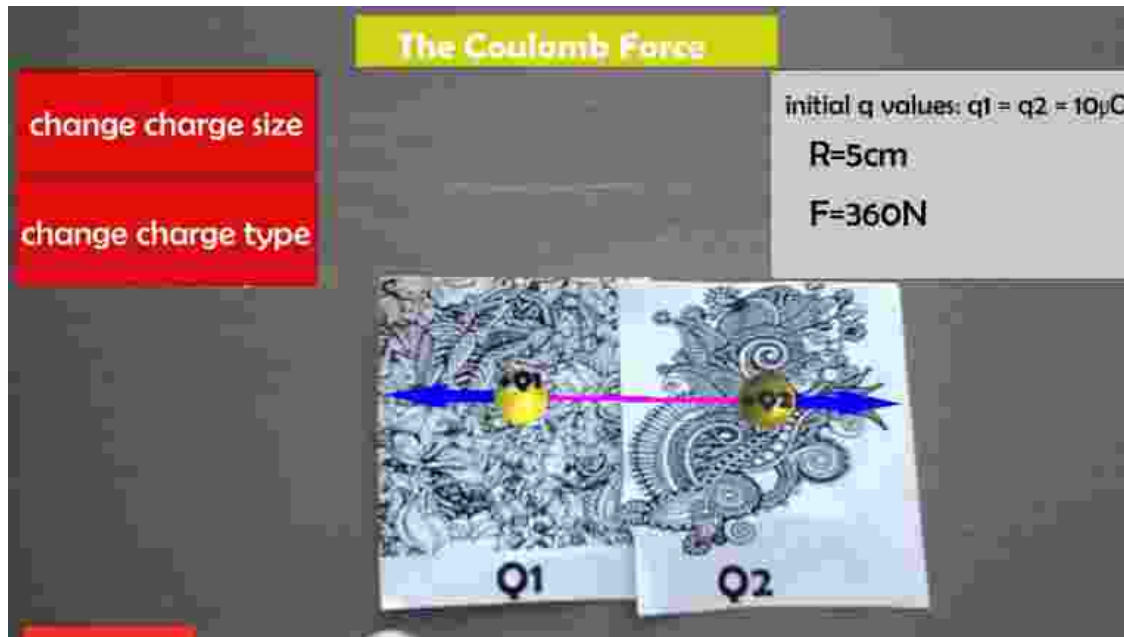
Συμπεράσματα

Οι μαθητές:

- ανταποκρίθηκαν με ενθουσιασμό,
- προσαρμόστηκαν εύκολα στις νέες συνθήκες
- ακολούθησαν με ευκολία τις οδηγίες χωρίς να αποπροσανατολίζονται είτε από τη χρήση του κινητού είτε από το χειρισμό των «στόχων».
- φάνηκαν πολύ άνετοι με τη χρήση του κινητού ως μαθησιακό εργαλείο.
- συνεργάστηκαν με προθυμία και χωρίς προβλήματα.

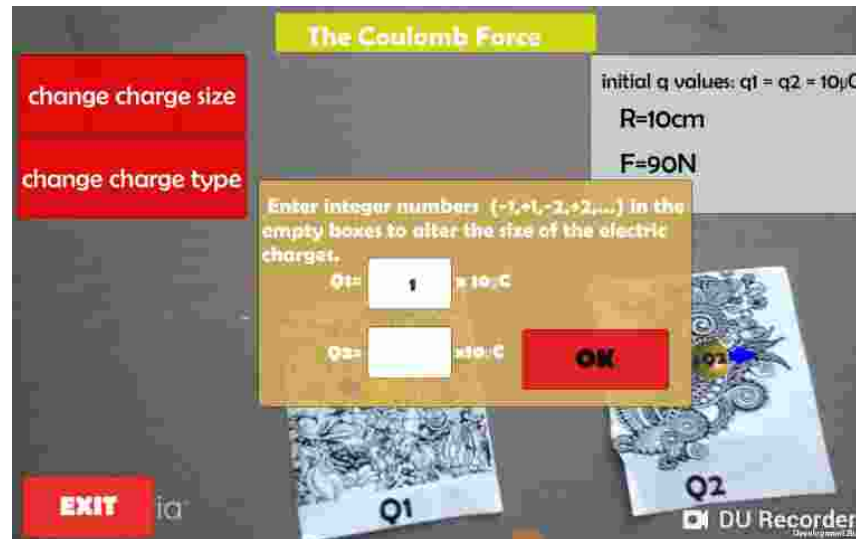
Συμπεράσματα

- δε δυσκολεύτηκαν να αντιληφθούν την αναπαράσταση των δυνάμεων Coulomb από διανύσματα (βέλη) μεταβλητού μήκους επάνω στα επαυξημένα φορτία



Συμπεράσματα

- υπήρξε **δυσκολία** στην αξιοποίηση των αριθμητικών δεδομένων για εξαγωγή συμπερασμάτων \Rightarrow οι μαθητές προσέχουν περισσότερο τα γραφικά στοιχεία και λιγότερο τα αριθμητικά



→ Προσοχή

κατά τον σχεδιασμό ανάλογων εφαρμογών αναφορικά με την ενσωμάτωση αριθμητικών δεδομένων στην διεπαφή AR

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα είναι **ενθαρρυντικά**



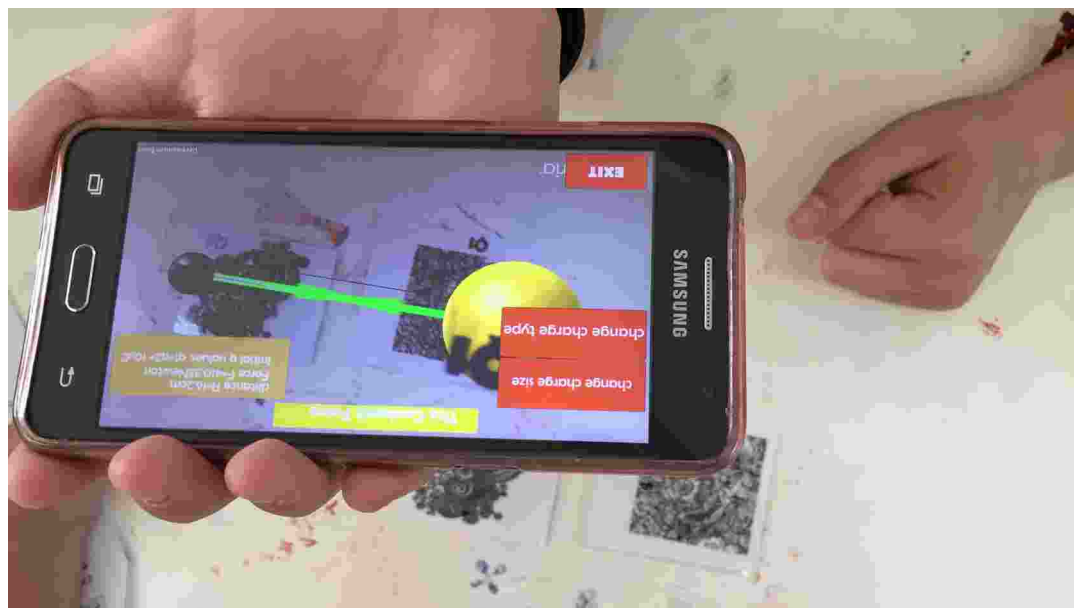
η **AR** μπορεί να **αξιοποιηθεί** για τη **διδασκαλία** της **Φυσικής**

και

να λειτουργήσει ως **μέσο** να προσφέρουμε **πιο ενδιαφέρουσες, ευχάριστες** επομένως **πιο αποτελεσματικές μαθησιακές εμπειρίες.**

Μελλοντική έρευνα

- Περαιτέρω διερεύνηση της μαθησιακής αξίας της διδακτικής προσέγγισης AR.
- Επέκταση της διδακτικής προσέγγισης AR σε έννοιες-κλειδιά της Φυσικής (μετατόπιση, ταχύτητα) με στόχο την αναδόμηση πρότερων αντιλήψεων των μαθητών.



Σας ευχαριστώ

**Μαρίνα Τομαρά, Υποψήφια Διδάκτωρ, Εκπαιδευτικός,
email: mtomara@sch.gr**

**Δημήτρης Γκούσκος, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Επικοινωνίας και Μ.Μ.Ε.,
Πανεπιστήμιο Αθηνών, email: gouscos@media.uoa.gr**