

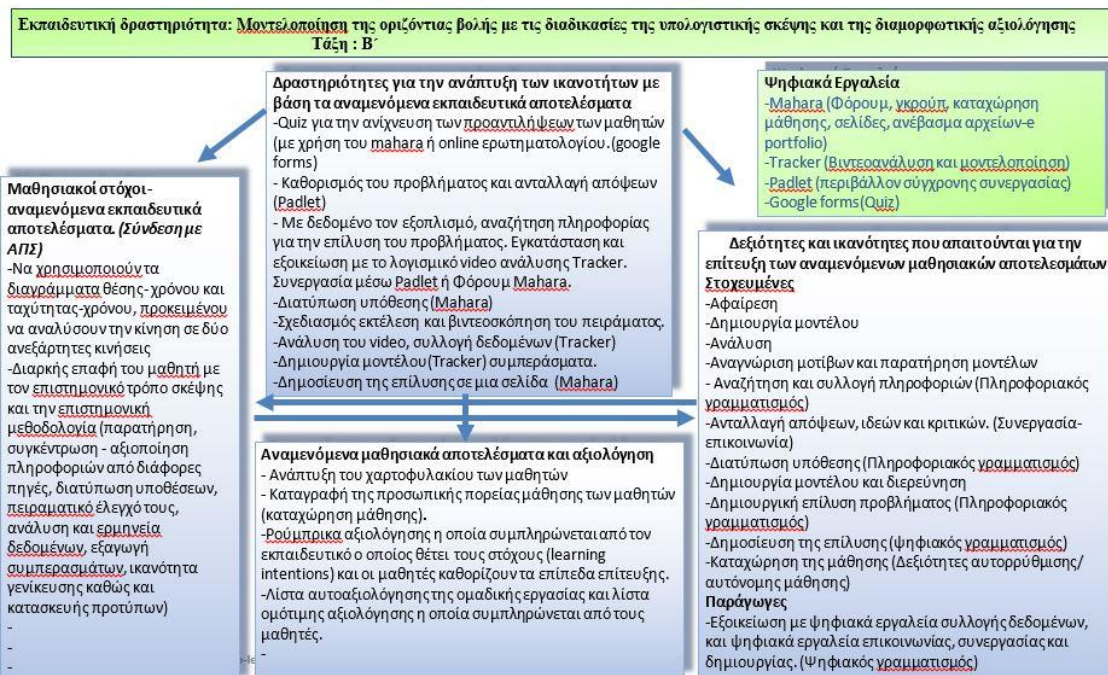
Δραστηριότητα μοντελοποίησης της οριζόντιας βολής με τις διαδικασίες / διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης και της διαμορφωτικής αξιολόγησης. [ΚΛΙΚ ΕΔΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ](#)

Δρ. Σαράντος Οικονομίδης
Φυσικός

Περίληψη

Η δραστηριότητα η οποία παρουσιάζεται στην εργασία αυτή, είναι μέρος μιας γενικότερης πρακτικής η οποία εφαρμόζεται τα δύο τελευταία χρόνια στο Ράλλειο Λύκειο Θηλέων στη Φυσική προσανατολισμού της Β΄ τάξης αλλά και στο Ευρωπαϊκό πρόγραμμα [Climate Change Ready](#) με επιρροές από το ερευνητικό Ευρωπαϊκό πρόγραμμα [ATS 2020](#). Η πρακτική αυτή στηρίζεται στην επίλυση προβλήματος ακολουθώντας τον [κύκλο της διαμορφωτικής αξιολόγησης](#) με εκείνα τα ελεύθερα λογισμικά τα οποία είναι με τεκμηρίωση κατάλληλα για την υποστήριξη των φάσεων του κύκλου. Τα λογισμικά αυτά είναι ενσωματωμένα στις υποσελίδες μιας [google ιστοσελίδας](#) οι οποίες αντιστοιχούν στα βήματα του κύκλου της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα, η οποία όπως εξηγείται στην εργασία αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί ως STEM με διαστάσεις υπολογιστικής σκέψης, το κυρίως ζητούμενο από τους μαθητές/τριες είναι να ικνηλατήσουν ένα βίντεο να συλλέξουν δεδομένα να κάνουν υποθέσεις για την ανάλυση της κίνησης και να δημιουργήσουν ένα μοντέλο με το οποίο ελέγχουν τις υποθέσεις τους αλλά και εξηγούν πως η κίνηση του βλήματος μοντελοποιείται από ένα ζεύγος εξισώσεων σε κάθε άξονα. Για όλες τις φάσεις του κύκλου απαιτούνται τέσσερις διδακτικές ώρες. Για κάθε ομάδα χρειάζεται ένας Η/Υ με πρόσβαση στο διαδίκτυο και το ελεύθερο εξελληνισμένο λογισμικό [video ανάλυσης Tracker](#). Επειδή ο Tracker είναι ένα πανίσχυρο εργαλείο για τη μελέτη και την μοντελοποίηση των κινήσεων προτείνεται η [στοιχειώδης εξοικείωση](#) για την οποία αρκούν δύο διδακτικές ώρες. Με την προσέγγιση που ακολουθείται αντιμετωπίζονται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/τριών οι οποίες δυστυχώς δημιουργούνται και λόγω του κειμένου της σελίδας 9 του σχολικού βιβλίου. Επίσης αναπτύσσονται και κομβικές δεξιότητες όπως ο πληροφοριακός και ψηφιακός γραμματισμός, η συνεργασία η επικοινωνία η δημιουργικότητα και η αυτόνομη μάθηση. Η οπτικοποίηση του σχεδίου μαθήματος στο οποίο εντάσσεται η δραστηριότητα φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Οπτικοποίηση Σχεδίου Μαθήματος – Μακροεπίπεδο

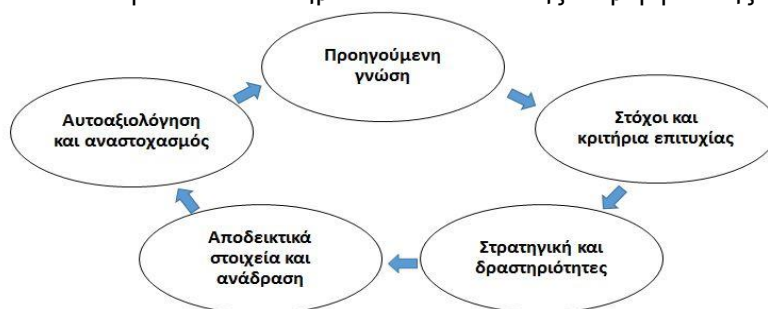


Λέξεις κλειδιά: Tracker, Βιντεοανάλυση, Μοντελοποίηση, STEM, Υπολογιστική σκέψη, Διαμορφωτική αξιολόγηση για τη μάθηση, eportfolio, αναλυτικές γενικές ρουμπρικές αξιολόγησης, λίστες αυτοαξιολόγησης και ομότιμης αξιολόγησης ως μάθηση, google forms, google sites, Padlet, WiseMapping, H5P (interactive HTML5 content), αλληλεπιδραστικά videos,

Αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης

Τα τελευταία χρόνια προτείνονται οι διαδικασίες / διαστάσεις της Υπολογιστικής Σκέψης με σκοπό την επίλυση προβλημάτων στην πρακτική του STEM. Όπου Science : Η μελέτη του φυσικού κόσμου. Technology: Η τροποποίηση του φυσικού κόσμου για την ικανοποίηση των αναγκών των ανθρώπων. Engineering: Η εφαρμογή των μαθηματικών και των επιστημών για τη δημιουργία Τεχνολογίας. Math: Αριθμοί, πράξεις, μοτίβα και σχέσεις, χαρακτηριστικά της δομής. Οι διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης περιλαμβάνουν τις παρακάτω ικανότητες : Ικανότητα αλγοριθμικής σκέψης, ικανότητα σκέψης με όρους διάσπασης του προβλήματος, ικανότητα γενίκευσης και χρήσης μοντέλων, ικανότητα αφαιρετικής σκέψης με την επιλογή των αναπαραστάσεων, ικανότητα αξιολόγησης ενός μοντέλου (Ψυχάρης, et. all, 2018) Επίσης αναφέρονται ως διαδικασίες / διαστάσεις οι εξής: Αφαίρεση: Αναγνώριση και εξαγωγή σχετικών πληροφοριών για τον ορισμό βασικών ιδεών. Σχεδιασμός αλγορίθμου: Δημιουργία μιας σειράς εντολών ή μοντέλων για την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων ή για την εκτέλεση μιας εργασίας. Αποσύνθεση: Κατακερματισμός δεδομένων, διαδικασιών ή προβλημάτων σε μικρότερα, διαχειρίσιμα μέρη. Αναγνώριση μοτίβων: Παρατήρηση μοντέλων, τάσεων και κανονικότητας στα δεδομένα. (Angeli et all, 2016). Το πλαίσιο αυτό δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές/τριες να επιλύουν δημιουργικά προβλήματα χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα εργαλεία αναπτύσσοντας και κομβικές δεξιότητες όπως (ψηφιακός και πληροφοριακός γραμματισμός, αυτόνομη μάθηση, επικοινωνία συνεργασία καινοτομία και δημιουργικότητα όπως αυτές περιγράφονται και αναπτύσσονται στο μοντέλο ATS2020).

Στο πλαίσιο του μοντέλου ATS2020, η διαμορφωτική αξιολόγηση χρησιμοποιείται ως εργαλείο για την μάθηση αλλά μέσω της αυτοαξιολόγησης και της ομότιμης αξιολόγησης και ως μάθηση. Η διαμορφωτική αξιολόγηση περιλαμβάνει είτε τυπικές ή άτυπες διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή αποδεικτικών στοιχείων της μάθησης κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, τα οποία χρησιμοποιούνται για την προσαρμογή της διδασκαλίας και για την κάλυψη των αναγκών των μαθητών. Η διαδικασία επιτρέπει τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές να συλλέξουν πληροφορίες σχετικά με την πρόοδο των μαθητών και να προτείνουν προσαρμογές στην προσέγγιση του εκπαιδευτικού μέσω της ανατροφοδότησης. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται τα βήματα του κύκλου της διαμορφωτικής αξιολόγησης.



Τέλος η πρακτική επίλυση προβλήματος στο εργαστήριο ιδιαίτερα για τη Φυσική γίνεται πιο αποδοτική και πρόσφορη με τη video ανάλυση της κίνησης και το ελεύθερο εξελληνισμένο λογισμικό Tracker, αφού αυτή εξαφανίζει τους περισσότερους φραγμούς για τη διερευνητική μάθηση και τη δημιουργική επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου στο εργαστήριο Φυσικής και όχι μόνο διευκολύνοντάς τες πρακτικά και οικονομικά μέσω των πολλαπλών αναπαραστάσεων (γραφικών, μαθηματικών και αριθμητικών). Επιπρόσθετα ο Tracker δίνει και τη δυνατότητα δημιουργίας μοντέλων με εύκολο τρόπο.

Το σχολικό βιβλίο προσεγγίζει την οριζόντια βολή όπως την προσέγγισε ο Γαλιλαίος. Αναφέρει ότι είναι σύνθετη κίνηση η οποία αποτελείται από δύο απλές κινήσεις. Στη συνέχεια αναφέρει ότι : (Όταν ένα κινητό εκτελεί ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες κινήσεις, κάθε μία απ' αυτές εκτελείται εντελώς ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες ...). Αυτό βέβαια όπως διατυπώνεται μπορεί να δημιουργήσει την εναλλακτική ιδέα ότι ισχύει πάντα και όχι μόνο στην περίπτωση κατά την οποία οι κινήσεις είναι ανεξάρτητες.

Σε κείμενο του αείμνηστου Ανδρέα Κασέτα αναφέρεται ότι «η κίνηση μετά από μια οριζόντια βολή είναι «μία κίνηση» ως προς συγκεκριμένο σύστημα αναφοράς και η ανθρώπινη σκέψη -

Βασιζόμενη σε ορισμένες παραδοχές - μπορεί, εάν θέλει, - να επιλέξει την ΑΝΑΛΥΣΗ της σε άλλες κινήσεις. Όσο για τις δύο κινήσεις στις οποίες θα μπορούσαμε να την αναλύσουμε δεν υπάρχει κανένα κριτήριο με βάση το οποίο να τις χαρακτηρίζουμε απλές. Καθεμιά από αυτές, μπορεί επίσης η σκέψη του φυσικού, εάν θέλει, να την αναλύσει σε άλλες κινήσεις.»

Σκοπός της εργασίας. Στόχοι

Ο σκοπός της εργασίας είναι να δείξει πως μπορούν να συνδυαστούν όλα τα παραπάνω και να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα στην προσέγγιση του σχολικού βιβλίου στην περίπτωση της οριζόντιας βολής καθώς και να προτείνει και τα κατάλληλα διαδικτυακά εργαλεία για κάθε φάση του κύκλου της διαμορφωτικής αξιολόγησης.

Οι μαθησιακοί στόχοι σε σύνδεση με το ΑΠΣ είναι:

- Να χρησιμοποιούν τα διαγράμματα θέσης- χρόνου και ταχύτητας-χρόνου, προκειμένου να καθορίζουν την κατάσταση κίνησης ενός σώματος. (Video ανάλυση Tracker)
- Διαρκής επαφή του μαθητή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, συγκέντρωση - αξιοποίηση πληροφοριών από διάφορες πηγές, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ικανότητα γενίκευσης καθώς και κατασκευής προτύπων).

Επιμέρους μαθησιακοί στόχοι:

- Να αναλύουν με τον Tracker ένα video στο οποίο μια σφαίρα η οποία κυλιέται σε οριζόντιο τραπέζι φεύγει από αυτό και πέφτει στο πάτωμα.
- Να εξηγούν πως η κίνηση της σφαίρας μοντελοποιείται από ένα ζεύγος εξισώσεων σε κάθε άξονα και να δημιουργούν ένα καρτεσιανό δυναμικό μοντέλο για την προσομοίωση της κίνησής της (Tracker).
- Να επαληθεύουν την υπόθεση του Γαλιλαίου για την ανεξαρτησία των κινήσεων στον οριζόντιο και τον κατακόρυφο άξονα.
- Να συγκρίνουν τα πειραματικά αποτελέσματα με εκείνα της προσομοίωσης και να βγάζουν συμπεράσματα με τη χρήση της προσομοίωσης.

Στοχευμένες δεξιότητες και ικανότητες οι οποίες αναπτύσσονται για την επίτευξη των αναμενόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων:

- Αναζήτηση και συλλογή πληροφοριών (Πληροφοριακός γραμματισμός)
- Ανταλλαγή απόψεων, ιδεών και κριτικών. (Συνεργασία-επικοινωνία)
- Διατύπωση υπόθεσης (Πληροφοριακός γραμματισμός)
- Δημιουργική επίλυση προβλήματος (Πληροφοριακός γραμματισμός)
- Δημοσίευση της επίλυσης (ψηφιακός γραμματισμός)
- Καταχώρηση της μάθησης (Δεξιότητες αυτορρύθμισης/ αυτόνομης μάθησης)

Παράγωγες δεξιότητες και ικανότητες:

- Εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία συλλογής δεδομένων, και ψηφιακά εργαλεία επικοινωνίας, συνεργασίας και δημιουργίας. (Ψηφιακός γραμματισμός)

Η καινοτομία της πρότασής μας είναι αφενός ότι υιοθετείται ο κύκλος της διαμορφωτικής αξιολόγησης ως εκπαιδευτική μεθοδολογία ώστε να προάγεται η αυτόνομη μάθηση των μαθητών και αφετέρου προτείνονται και χρησιμοποιούνται σύγχρονα, συνεργατικά εργαλεία σε κάθε φάση του κύκλου αυτού. Ο εκπαιδευτικός έχει δημιουργήσει έναν google ιστότοπο για το μάθημά του. Ο ιστότοπος έχει μια αρχική σελίδα τις οποίας τα υποσέλιδα είναι τα θέματα τα οποία θα προσεγγίσει. Εδώ το θέμα είναι η οριζόντια βολή και το [υποσέλιδο με την οριζόντια βολή](#) έχει τόσα δικά του υποσέλιδα όσα και τα βήματα του κύκλου της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Στα υποσέλιδα αυτά ο εκπαιδευτικός έχει ενσωματώσει ερωτηματολόγια, εννοιολογικούς χάρτες, [διαδραστικά videos](#), πίνακες σύγχρονης συνεργασίας, αλληλεπιδραστικές παρουσιάσεις με δυνατότητα audio και video ανατροφοδότησης, [screen casting](#) και διάφορα άλλα. Οι μαθητές μπορούν να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους και να καταχωρούν τη μάθησή τους ανεβάζοντας στην υποσελίδα «αποδεικτικά στοιχεία και ανάδραση» εικόνες χρησιμοποιώντας και το εργαλείο αποκομμάτων των windows, βίντεο, καταχωρήσεις μάθησης, κλπ. Επίσης αποδεικτικά στοιχεία και ανατροφοδότηση παρέχονται άμεσα και από τα google quizzes από τους πίνακες συνεργασίας padlets, από τα αλληλεπιδραστικά videos κλπ.

Κριτήρια επιτυχίας

Οι μαθητές θέτουν τα κριτήρια επιτυχίας της δημιουργικής επίλυσης του προβλήματος. Τα αποδεικτικά στοιχεία όπως στιγμιότυπα στροβοσκοπικών, γραφικών, διαγραμματικών,

αλγεβρικών, και λεκτικών αναπαραστάσεων από τα δεδομένα της video ανάλυσης και της προσομοίωσης καθώς επίσης και τα συμπεράσματά τους καταχωρούνται στο e-Portfolio τους. Επίσης οι μαθητές εκτελούν συνεργατικά quizzes τόσο για την ανίχνευση της προϋπάρχουσας γνώσης αλλά και σε άλλες φάσεις του κύκλου της διαμορφωτικής αξιολόγησης ακόμα και μέσα σε διαδραστικά videos.

Στρατηγική και δραστηριότητες

Όλο το υλικό της δραστηριότητας έχει φροντίσει ο εκπαιδευτικός να υπάρχει σε μια σελίδα στο διαδίκτυο (π.χ. σε ένα google ιστότοπο) ή στο e-portfolio του σχολείου αν διατίθεται. Στην περίπτωση αυτής της εργασίας δημιουργήθηκε [μια σελίδα σε ένα google ιστότοπο](#) με υποσελίδες όσες και τα βήματα της εκπαιδευτικής μεθοδολογίας και στις οποίες είναι ενσωματωμένα όλα τα εργαλεία όπως ερωτηματολόγια, εννοιολογικοί χάρτες, αλληλεπιδραστικά videos, πίνακες για τη συνεργασία (padlets) κλπ. Στο Ράλλειο ΓΕΛ Θηλέων Πειραιά διατίθεται και e-portfolio Mahara μέσω του Ευρωπαϊκού μεγάλης κλίμακας Ευρωπαϊκού Ερευνητικού προγράμματος AT2020.

Στο πρώτο μέρος της δραστηριότητας (μία διδακτική ώρα) οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν ένα ερωτηματολόγιο το οποίο αξιολογεί την προϋπάρχουσα γνώση τους και παρακολουθούν και ένα video ως έναυσμα του ενδιαφέροντος. Δίνεται έμφαση στις απαραίτητες έννοιες και δεξιότητες. Το ερωτηματολόγιο είναι δημιουργημένο με google forms και τα στατιστικά από τις απαντήσεις των μαθητών καταγράφονται αυτομάτως. Αφού οι μαθητές απαντήσουν το ερωτηματολόγιο κάνουν καταχώρηση μάθησης στο e-portfolio τους (αυτό μπορεί να γίνει και στο σπίτι). Το βίντεο δείχνει διάφορες περιπτώσεις οριζόντιων βολών είναι ενσωματωμένο σε ένα Padlet όπου τίθενται και δύο ερωτήσεις στους μαθητές/τριες τις οποίες απαντούν άμεσα στο συνεργατικό σύγχρονο περιβάλλον το οποίο προσφέρει το Padlet. Οι μαθητές ερωτώνται για το τι είναι παρόμοιο και τι διαφορετικό ή πιο περίπλοκο στις κινήσεις των αντικειμένων που παρατηρήσαν στο βίντεο σε σύγκριση με τους τύπους κίνησης που έχουν ήδη μελετήσει στην Α΄ Λυκείου;

ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΒΟΛΗ

by ΡΑΛΛΕΙΟ

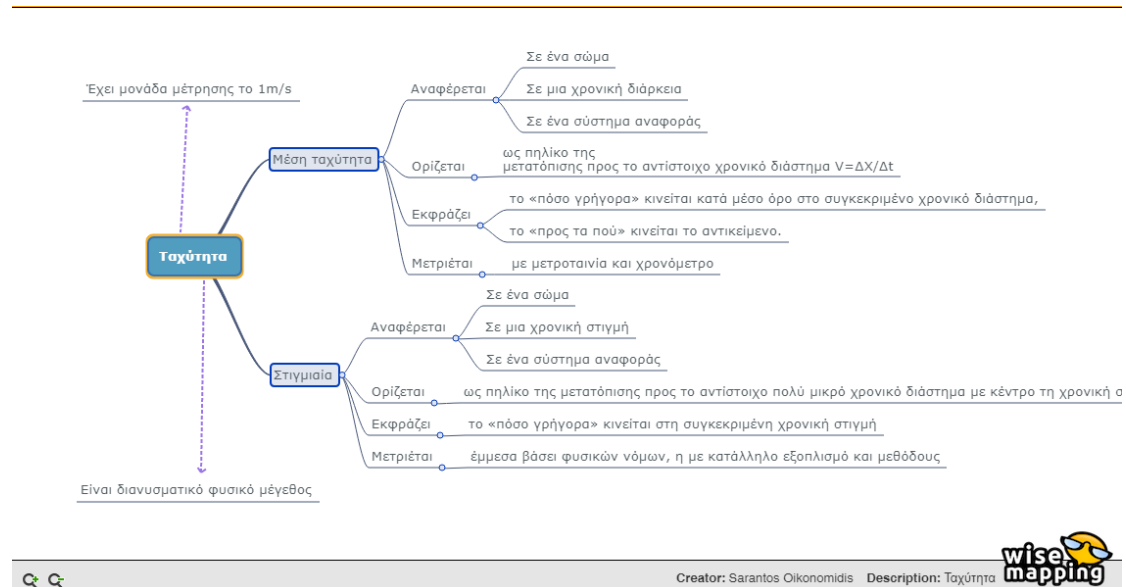
Edit this page

External media



Εικ 1: Το εισαγωγικό video από το youtube

Στο δεύτερο μέρος της δραστηριότητας υπενθυμίζονται μέσω εννοιολογικού χάρτη οι έννοιες ταχύτητα και επιτάχυνση με λειτουργικό τρόπο πράγμα απαραίτητο στις διαδικασίες της υπολογιστικής σκέψης. Οι εννοιολογική χαρτογράφηση γίνεται με το ελεύθερο διαδικτυακό εργαλείο wise mapping. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να γίνει αν υπάρχει χρόνος την ίδια ώρα μετά το πρώτο μέρος ή και στο σπίτι.



Εικ 2: Εννοιολογικός χάρτης με το wisemapping.

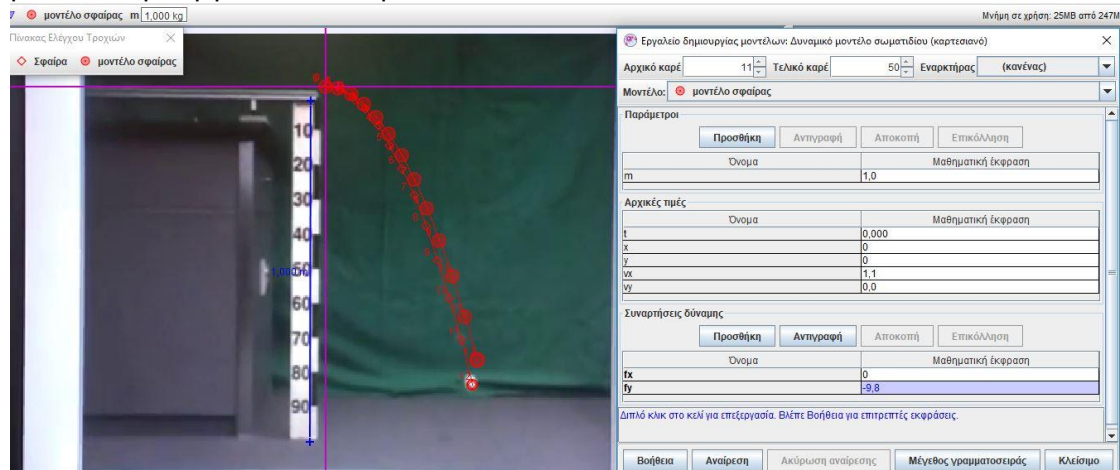
Στο τρίτο μέρος της δραστηριότητας (μία διδακτική ώρα) δίνεται το βίντεο με μια σφαίρα να εκτελεί οριζόντια βολή το οποίο οι μαθητές/τριες καλούνται να ικνηλατήσουν / αναλύσουν ώστε να πάρουν τα δεδομένα μέσω πολλαπλών αναπαραστάσεων και να διαπιστώσουν ότι στον άξονα τον x η συνιστώσα της ταχύτητας είναι σταθερή ενώ στον άξονα των y η επιτάχυνση είναι σταθερή. Η video ανάλυση γίνεται με το ελεύθερο εξελληνισμένο λογισμικό Tracker με το οποίο έχουν εξοικειωθεί στην αρχή της χρονιάς και μέσω video δημιουργημένου με το ελεύθερο εργαλείο screencastify στο οποίο γίνεται καταγραφή τόσο του εκπαιδευτικού ο οποίος μιλά για το λογισμικό, αλλά και της οθόνης του υπολογιστή. Στη δραστηριότητα αυτή οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των δύο-τριών ατόμων στο εργαστήριο πληροφορικής και η συνεργασία γίνεται τόσο στην ομάδα όσο και μεταξύ των ομάδων μέσω του ελεύθερου διαδικτυακού εργαλείου Padlet.



Εικ 3: Screen casting με το screen castify για την εκμάθηση των Βασικών του Tracker.

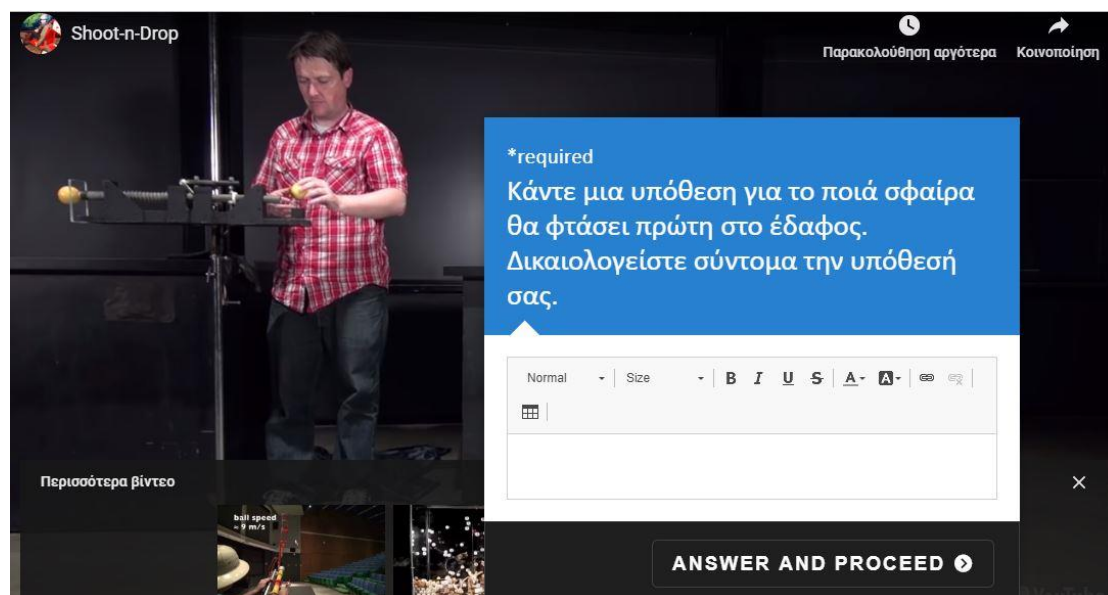
Στο τέταρτο μέρος της δραστηριότητας (μία διδακτική ώρα) ζητείται από τους μαθητές να δημιουργήσουν ένα καρτεσιανό δυναμικό μοντέλο / προσομοίωση της σφαίρας με αρχικές συνθήκες ίδιες με εκείνες του πειράματος στο video ώστε όχι μόνο να διαπιστώσουν την ορθότητα του μοντέλου το οποίο κατασκεύασαν αλλά πιθανώς και την αυθεντικότητα του video! Επίσης τίθεται και ερευνητικά ερωτήματα στα οποία οι μαθητές/τριες καλούνται να απαντήσουν με τη χρήση του μοντέλου όπως «Αν διπλασιαστεί η μάζα της σφαίρας και η

ταχύτητα με την οποία εκτοξεύεται πόσο θα αλλάξει το βεληνεκές και ο χρόνος πτήσεως; Το μοντέλο δημιουργείται εύκολα με τον Tracker.

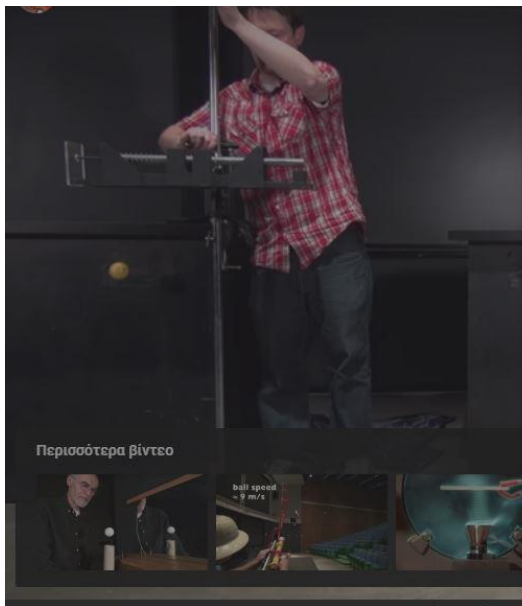


Εικ 4: Η ιχνηλάτιση της σφαίρας η προσομοίωση και ο δημιουργός μοντέλων.

Στο πέμπτο μέρος της δραστηριότητας (μία διδακτική ώρα) οι μαθητές/τριες παρακολουθούν ένα διαδραστικό βίντεο πειράματος στο οποίο ταυτόχρονα αφήνεται μια σφαίρα να πέσει ελεύθερα και μια άλλη εκτοξεύεται οριζόντια. Στο βίντεο έχουν εισαχθεί ερωτήσεις διαφόρων τύπων και οι μαθητές να διατυπώνουν τις υποθέσεις τους, ελέγχουν την ορθότητά τους και απαντούν σε ερωτήσεις. Τα στοιχεία αλληλεπίδρασης στο βίντεο εισήχθησαν με το [HTML5 Project](#). Στην ίδια διδακτική ώρα γίνεται και η αθροιστική αξιολόγηση μέσω διαφόρων μορφών τεστ δημιουργημένων με H5P.



Εικ 5: Ερώτηση ανοικτού τύπου σε διαδραστικό video δημιουργημένο με HTML5 Project



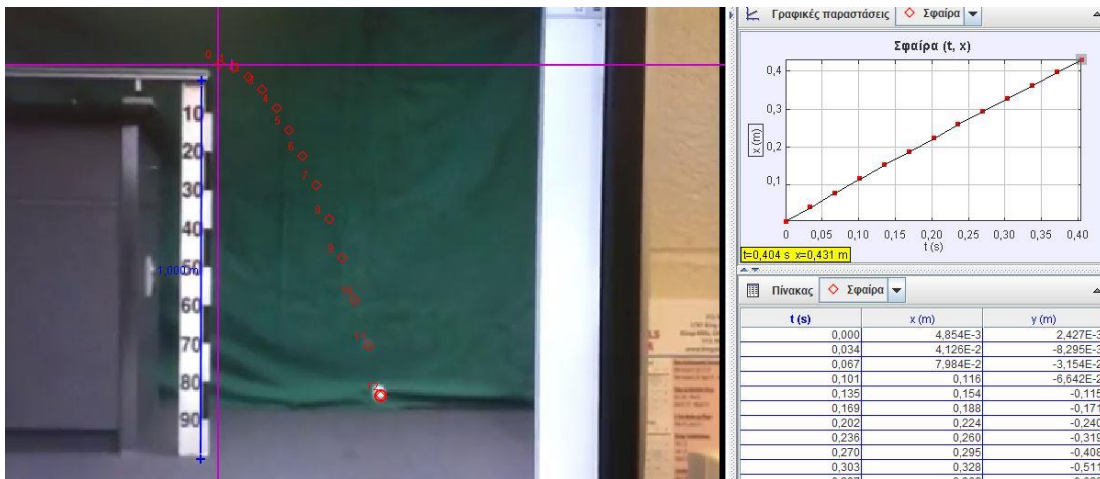
Ποιά από τις δύο σφαίρες έπεσε πρώτη στο έδαφος;

- Δεν έχω αρκετά δεδομένα για να απαντήσω. Πχ προφανώς η δεύτερη είναι βαρύτερη αφού δεν έχει σπή αλλά δεν γνωρίζω αν είναι από το ίδιο υλικό κλπ.
- Η δεύτερη την οποία κτυπά ο πύρος και εκτελεί οριζόντια βολή.
- Φτάνουν ταυτόχρονα
- Η πρώτη από την οποία ο πύρος τραβήχθηκε

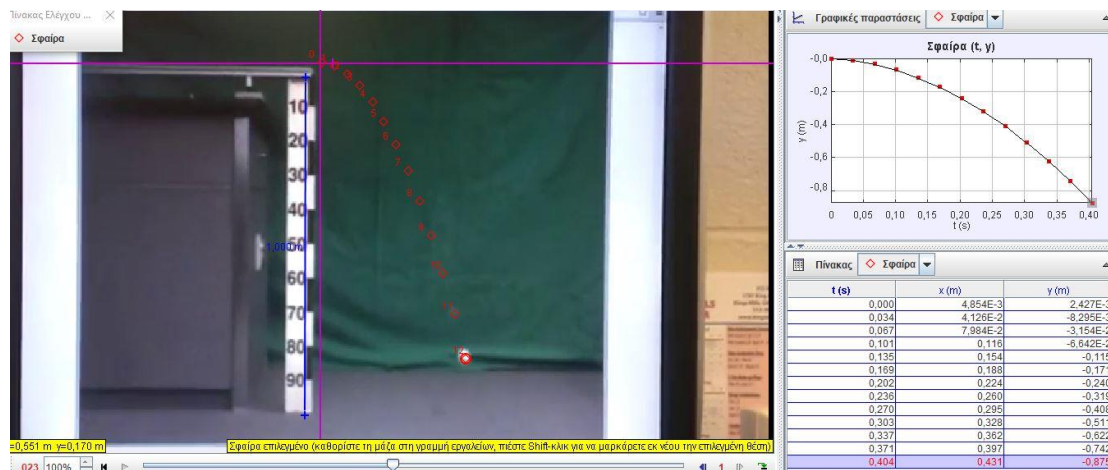
Εικ 6: Ερώτηση πολλαπλής επιλογής σε διαδραστικό video δημιουργημένο με HTML5 Project

Αποδεικτικά στοιχεία και ανάδραση

Γίνεται καταχώρηση μάθησης στο e-portfolio των μαθητών και παρουσιάζονται τα αποδεικτικά στοιχεία και τα συμπεράσματα των ομάδων των μαθητών/τριών και δέχονται διαμορφωτική ανατροφοδότηση τόσο από τον εκπαιδευτικό όσο και από τις άλλες ομάδες. Η συνεργασία γίνεται μέσω του ελεύθερου διαδικτυακού εργαλείου Padlet αλλά και του forum του e-portfolio mahara αν είναι διαθέσιμο . Τα αποδεικτικά στοιχεία όπως στιγμιότυπα στροβσκοπικών, γραφικών, διαγραμματικών, αλγεβρικών, και λεκτικών αναπαραστάσεων από τα δεδομένα της video ανάλυσης και της προσομοίωσης καθώς επίσης και τα συμπεράσματά καταχωρούνται είτε έντυπα είτε στο e-portfolio των μαθητών. Επίσης οι μαθητές εκτελούν συνεργατικά quizzes τόσο για την ανίχνευση της προϋπάρχουσας γνώσης αλλά και σε άλλες φάσεις του κύκλου της διαμορφωτικής αξιολόγησης ακόμα και μέσα σε διαδραστικά videos από τα οποία προκύπτουν και αποδεικτικά στοιχεία της μάθησης και της συνεργασίας των μαθητών/τριών.



Εικ 7: Η ιχνηλάτιση της σφαίρας το γράφημα $x(t)$ και ο πίνακας δεδομένων.



Εικ 8: Η ιχνηλάτιση της σφαίρας το γράφημα $y(t)$ και ο πίνακας δεδομένων.

Αυτοαξιολόγηση ως μάθηση και αναστοχασμός

Ρούμπρικα αξιολόγησης η οποία συμπληρώνεται από τον εκπαιδευτικό ο οποίος θέτει τους στόχους και οι μαθητές καθορίζουν τα επίπεδα επίτευξης. Επίσης ο εκπαιδευτικός μπορεί να συμπληρώνει και φύλλα ανεκδοτικών καταγραφών.

Λίστα αυτοαξιολόγησης της ομαδικής εργασίας και λίστα ομότιμης αξιολόγησης η οποία συμπληρώνεται από τους μαθητές.

The screenshot shows a self-evaluation form for group work. The form includes a header with the logo of the National Center for Physics (ΚΑΤΑΝΟΩ ΦΥΣΙΚΗ) and a search bar. The main content is a table with the following structure:

	1	2	3
Προετοιμασία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Προσήλωση στην εργασία και συμμετοχή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Συνεργασία, Ομαδική εργασία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αξιοπιστία και κοινή ευθύνη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Επικοινωνία. Ακούγοντας, Φωτώντας και	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Εικ 9: Λίστα αυτοαξιολόγησης της ομαδικής εργασίας

Υπάρχει και η δυνατότητα για αθροιστική αξιολόγηση αν το επιλέξει ο εκπαιδευτικός μέσω διαφόρων μορφών τεστ δημιουργημένων με H5P. Αυτό όπως είπαμε και παραπάνω μπορεί να γίνει κατά τη διδακτική ώρα μετά την πέμπτη δραστηριότητα. Ακολουθεί το πρόβλημα το οποίο δόθηκε για την αθροιστική αξιολόγηση των μαθητών/τριών.

Από ύψος $H=0,75\text{m}$ αφήνουμε να πέσει ελεύθερα μια μεταλλική σφαίρα και ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος εκτοξεύουμε μια δεύτερη μεταλλική σφαίρα με οριζόντια ταχύτητα $v_x=1,5\text{m/s}$. Η video ανάλυση των κινήσεων (ή η χρονοφωτογραφία) μας έδωσε την παρακάτω εικόνα.



Αν η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας είναι $g=9,8\text{m/s}^2$ να βρείτε:

- A) Σε πόσο χρόνο φτάνουν στο έδαφος οι δύο σφαίρες.
- B) Πόσο απέχουν οι σφαίρες όταν φτάνουν στο έδαφος
- Γ) Με τι ταχύτητες φτάνουν στο έδαφος. (μέτρα και κατευθύνσεις)
- Δ) Την ταχύτητα της κάμερας. Δηλαδή πόσα καρέ τραβά σε κάθε δευτερόλεπτο.

Προτάσεις

Ο Tracker ως κύριο εργαλείο στο εργαστήριο Φυσικής

Ο κύκλος της διαμορφωτικής αξιολόγησης ως εκπαιδευτική μεθοδολογία όχι μόνο για τη Φυσική αλλά και γενικά ώστε να προαχθεί η αυτόνομη μάθηση και οι κομβικές δεξιότητες των μαθητών τουλάχιστον στις δύο πρώτες τάξεις του Λυκείου.

Τα ελεύθερα ψηφιακά εργαλεία σύγχρονης συνεργασίας, επικοινωνίας διαμορφωτικής αξιολόγησης και ανατροφοδότησης όπως το HTML5 project και πολλά άλλα

Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ΠΕ04 και όχι μόνο να στοχεύει στα προηγούμενα και να γίνεται με την ίδια μέθοδο με αυτήν που προτείνεται να έχουν οι παρεμβάσεις των εκπαιδευτικών, δηλαδή τον κύκλο της διαμορφωτικής αξιολόγησης.

Σε ένα STEM πρόγραμμα σπουδών ή στα πλαίσια μιας δημιουργικής εργασίας μπορεί να γίνει η δραστηριότητα αυτή ως επίλυση προβλήματος. Στο πλαίσιο αυτό σε συνεργασία με τον καθηγητή πληροφορικής η μοντελοποίηση θα μπορούσε να γίνει με την Python

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: implications for teacher knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-58.
2. Anargyros Drolapas, Dimitrios Zarkadis, Sarantos Oikonomidis & George Kalkanis [Hands-on Activities using Video Analysis of Motion with Low Cost Equipment - An Inquiring, Innovating and Utilitarian Proposal for the Hellenic Physics Curriculum](#)
3. Sarantos Oikonomidis, Vassilis Grigoriou, Dimitrios Sotiropoulos, Vasiliki Serepa, George Kalkanis: The learner as a co-creator through collaborative task-based learning of a hands-on experimental apparatus, and potential media, 3rd International Conference on "Hands-on Science", Braga, Portugal, September 4 to 9, 2006.
4. Psycharis, S. & Kotzampasaki, E. (2017). A didactic Scenario for Implementation of Computational Thinking using Inquiry Game Learning. International Conference of Education and E-Learning ICEEL 2017. Bangkok Thailand 2-4 November 2017
5. Psycharis, S. (2015). The Impact of Computational Experiment and Formative Assessment in Inquiry Based Teaching and Learning Approach in STEM Education. *Journal of Science Education, and Technology* 25(2),316-326 (JOST) DOI 10.1007/s10956-015-9595-z