

«Εισαγωγή στον Τριγωνομετρικό Κύκλο» Διδάσκοντας Μαθηματικά με Τ.Π.Ε.

Μπολοτάκης Γιώργος

Μαθηματικός, Επιμορφωτής Β' επιπέδου, Διευθυντής Γυμνασίου
Αγ. Αθανασίου Δράμας, Τραπεζούντος 7, Άγιος Αθανάσιος, Τ.Κ. 66300
bolotakis@in.gr, gbolofis@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρουσίαση του τριγωνομετρικού κύκλου με τον παραδοσιακό τρόπο στον πίνακα, είναι μία διαδικασία όχι εύκολα κατανοητή για τους μαθητές, με αποτέλεσμα τη μηχανική-παπαγαλίστικη χρήση των τύπων της τριγωνομετρίας.

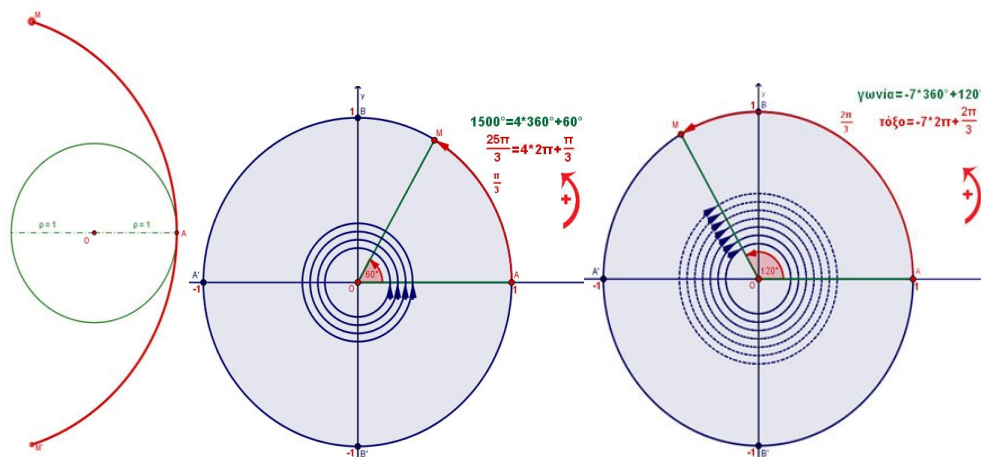
Η ανίχνευση, διερεύνηση, ανακάλυψη των εννοιών και διατύπωση των σχετικών κανόνων με χρήση εφαρμογής σε περιβάλλον εκπαιδευτικού λογισμικού από τον ίδιο τον μαθητή, που καθοδηγείται με οδηγίες χρήσης της εφαρμογής και κατάλληλες ερωτήσεις από το φύλλο εργασίας, προσφέρει την πλήρη κατανόηση-αφομοίωση όλων των εννοιών της τριγωνομετρίας, με χρήση της κίνησης, των πολλαπλών αναπαραστάσεων και την απειρία μετασχηματισμών απλά με ένα κλικ ή ένα σύρσιμο του ποντικιού και το κυριότερο την εκμάθηση των εννοιών με βάση την εικόνα του τριγωνομετρικού κύκλου.

Στην πρώτη δραστηριότητα ο μαθητής σύροντας ένα σημείο με το ποντίκι μετατρέπει την καμπύλη του κύκλου σε ευθύγραμμο τμήμα, μετράει το μήκος του μισού ευθ. τμήματος με μέτρο την ακτίνα του κύκλου, εφαρμόζει το μετρημένο ευθ. τμήμα στο ημικύκλιο και αλλάζοντας το μήκος της ακτίνας σε διαδοχικές τιμές μαθαίνει τον αριθμό π , το ακτίνιο και την αντιστοιχία ακτινίων-μοιρών.

Στην δεύτερη δραστηριότητα ο μαθητής, πατώντας διαδοχικά τα κουμπιά και αφήνοντας κάποιο χρονικό διάστημα μεταξύ των πατημάτων, παρατηρώντας την κινούμενη εικόνα (animation) με δύο κινητά κινούμενα σε κυκλική τροχιά, την κίνηση των δεικτών του ρολογιού και τα βέλη θετικής – αρνητικής φοράς καταλήγει στον ορισμό της θετικής φοράς κίνησης πάνω στον κύκλο.

Στην τρίτη δραστηριότητα ο μαθητής, παρατηρεί τα χαρακτηριστικά του τριγ. κύκλου, τα τεταρτημόριά του, οπότε διατυπώνει τον ορισμό του, δίνει θετικές ή αρνητικές τιμές μεταξύ των -360° και 360° και παρακολουθεί τον σχηματισμό των θετικών και αρνητικών γωνιών και των αντίστοιχων τόξων με κίνηση, δίνει τιμές μεγαλύτερες του 360 ή μικρότερες του -360 και με κίνηση παρατηρεί τη δημιουργία γωνίας και αντίστοιχου τόξου με μέτρο τον δοθέντα αριθμό, δίνει οποιαδήποτε γωνία μεταξύ των -360° και 360° και παρατηρεί ότι

άπειρα θετικά και αρνητικά τόξα έχουν το ίδιο πέρασ με το αντίστοιχο τόξο της δοθείσας γωνίας και ανακαλύπτει την αλγεβρική σχέση μεταξύ των γωνιών αυτών και των αντιστοίχων τόξων τους.



Ιστορικά στοιχεία για την Τριγωνομετρία

Η ιστορία της Τριγωνομετρίας αρχίζει με τις πρώτες μαθηματικές καταγραφές στην Αίγυπτο και στη Βαβυλώνα. Οι Βαβυλώνιοι καθιέρωσαν τη μέτρηση των γωνιών σε μοίρες σε πρώτα λεπτά και σε δεύτερα. Οι Βαβυλώνιοι αστρονόμοι είχαν συγκεντρώσει έναν τεράστιο αριθμό δεδομένων από παρατηρήσεις και είναι σήμερα γνωστό ότι ένα μεγάλο μέρος πέρασε στους Έλληνες. Αυτά τα πρώτα βήματα στην Αστρονομία οδήγησαν και στη γέννηση της Τριγωνομετρίας. Μέχρι όμως την εποχή των Ελλήνων καμία καθαρά τριγωνομετρική έννοια δεν είχε κάνει την εμφάνισή της. Και αυτό καθυστέρησε να γίνει και έγινε εξ αρχής σε σύνδεση με την Αστρονομία.

Τον δεύτερο αιώνα π.χ. ο αστρονόμος **Ίππαρχος ο Ρόδιος** συνέταξε ένα τριγωνομετρικό πίνακα για την επίλυση τριγώνων. Στον πίνακα αυτόν σε κάθε γωνία απέδιδε μία τιμή που ήταν «το μήκος της χορδής» η οποία αντιστοιχούσε στη γωνία όταν την έκανε επίκεντρο με σταθερή ακτίνα.

Στα σύγχρονα σχολικά μαθηματικά, η τριγωνομετρία από ξεχωριστός κλάδος μελέτης έχει συρρικνωθεί σε ένα κεφάλαιο του σχολικού βιβλίου αλλά και ως συνιστώσα στη μελέτη άλλων μαθηματικών αντικειμένων. Εντούτοις, οι τριγωνομετρικές γνώσεις είναι απαραίτητες γιατί διαπερνούν τα σχολικά μαθηματικά είτε στη μελέτη συναρτήσεων είτε στη μελέτη φαινομένων ή καταστάσεων με τη βοήθεια των τριγωνομετρικών αναπαραστάσεων. Επίσης έχουν μεγάλη εφαρμογή στην τοπογραφία, χαρτογράφηση κλπ.

ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Διδακτική ενότητα: Τριγωνομετρία Α' Λυκείου

Θέμα: «Εισαγωγή στον Τριγωνομετρικό Κύκλο»

Οι μαθητές καλούνται να μάθουν:

- Τη μέτρηση του κύκλου
- Την έννοια του αριθμού π
- Την έννοια «ακτίσιο»
- Την αντιστοιχία μοιρών-ακτινίων
- Τους τρόπους κίνησης στον κύκλο (ορισμός θετικής – αρνητικής φοράς)
- Τον ορισμό – κατασκευή του τριγωνομετρικού κύκλου
- Τις θετικές – αρνητικές γωνίες – τόξα
- Γωνίες μεγαλύτερες των 360° και μικρότερες των -360°
- Τα άπειρα τόξα με το ίδιο πέρας και την αλγεβρική σχέση που τα συνδέει

Βασική ιδέα: Η παρουσίαση των παραπάνω εννοιών με τον παραδοσιακό τρόπο στον πίνακα, είναι μία διαδικασία όχι εύκολα κατανοητή για τους μαθητές, με αποτέλεσμα τη μηχανική-παπαγαλίστικη χρήση των τύπων της τριγωνομετρίας.

Η ανίχνευση, διερεύνηση, ανακάλυψη των εννοιών και διατύπωση των σχετικών κανόνων με χρήση της εφαρμογής στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού λογισμικού από τον ίδιο τον μαθητή, που καθοδηγείται με οδηγίες χρήσης της εφαρμογής και κατάλληλες ερωτήσεις από το φύλλο εργασίας, προσφέρει την πλήρη κατανόηση-αφομοίωση και το κυριότερο την εκμάθηση όλων των εννοιών της τριγωνομετρίας με χρήση της κίνησης, των πολλαπλών αναπαραστάσεων και την απειρία των παραδειγμάτων με απλές κινήσεις του ποντικιού.

Τεχνολογικά εργαλεία: Η μέτρηση του κύκλου και οι έννοιες που προκύπτουν από τον τριγ. κύκλο παρουσιάζονται με δύο εφαρμογές του εκπαιδευτικού λογισμικού **GeoGebra**, ενώ ο ορισμός της θετικής – αρνητικής φοράς κίνησης πάνω στον κύκλο με εφαρμογή (.exe) του λογισμικού παρουσιάσεων - κινούμενης εικόνας **Director**.

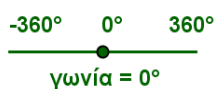
Καινοτομίες: Η γνωσιοθεωρητική προσέγγιση του μαθήματος γίνεται με σύγχρονες κοινωνικές και επικοινωνιακές προσεγγίσεις, δηλαδή με **δυναμικό τρόπο, απειρία μετασχηματισμών και πολλαπλές αναπαραστάσεις**, από τριμελή ομάδα μαθητών σε κάθε Η/Υ και όχι με τον παραδοσιακό τρόπο στον πίνακα από τον διδάσκοντα.

Προστιθέμενη αξία: Με τη χρήση των εφαρμογών των εκπαιδευτικών λογισμικών κάθε ομάδα μαθητών θα αλληλεπιδράσει, θα μετασχηματίσει δυναμικά, θα διερευνήσει και θα ανακαλύψει τα εξής:

- **Μέτρηση κύκλου – αριθμός π – ακτίνα – αντιστοιχία μοιρών-ακτινίων:** στο συμβατικό βιβλίο ο μαθητής διαβάζει ή βλέπει μια στατική εικόνα όπου υποτίθεται ότι ο κύκλος καλύπτεται με μία κλωστή η οποία κατόπιν τεντώνεται ώστε να μετατραπεί σε ευθύγραμμο τμήμα και να μετρηθεί (με τι μονάδα μήκους;).

Στην εφαρμογή που χειρίζεται η ομάδα των μαθητών με κλικ και σύρσιμο ενός σημείου, μετασχηματίζεται μία καμπύλη που καλύπτει τον κύκλο σε επαπτόμενο στο μέσο του ευθύγραμμο τμήμα στον κύκλο, μετρείται το μισό αυτού με μονάδα την ακτίνα του κύκλου με διαδοχικούς επαπτόμενους μεταξύ τους κύκλους και κατόπιν μετασχηματίζεται πάλι με κλικ και σύρσιμο σε ημικύκλιο. Με εναλλαγή των τιμών της ακτίνας 1,2,3,4,... προκύπτουν πολλαπλάσια του αριθμού 3,14... οπότε συμβολίζοντας τον αριθμό 3,14... με το ελληνικό γράμμα π προκύπτει ότι το μήκος του ημικυκλίου είναι π ακτίνες και αντιστοιχεί σε επίκεντρη γωνία 180°. Οπότε δίνονται στις ομάδες των μαθητών κάποιες γωνίες σε μοίρες και κάποια τόξα σε ακτίνια και τους ζητείται να βρουν αλγεβρικά την αντιστοιχία μοιρών – ακτινίων. Κατόπιν σε κύκλο ο μαθητής βλέπει μια επίκεντρη γωνία, το μέτρο της σε μοίρες και το αντίστοιχο τόξο με το μέτρο του σε ακτίνια. Με δυναμική αλληλεπίδραση μετασχηματίζει την γωνία και το τόξο σε όποια τιμή θέλει και παρακολουθεί την αντιστοιχία μοιρών – ακτινίων επαληθεύοντας τις τιμές που βρήκε προηγουμένως αλγεβρικά.

- **Τρόποι κίνησης πάνω στον κύκλο (ορισμός θετικής – αρνητικής φοράς):** Η χρήση της εφαρμογής κινούμενης εικόνας, όπου δύο κινητά κινούνται με αντίθετη φορά πάνω σε κυκλικές ομόκεντρες τροχιές και δίπλα ακριβώς δουλεύει ένα ρολόι με τους παραδοσιακούς δείκτες, επιτρέπει στον μαθητή να ανακαλύψει τους διαφορετικούς τρόπους κίνησης πάνω στον κύκλο, να τους συγκρίνει με την κίνηση των δεικτών του ρολογιού και με τα σύμβολα (βέλη) των δύο τρόπων κίνησης, να διατυπώσει τον ορισμό της θετικής φοράς, πράγμα το οποίο δεν μπορεί να γίνει εύκολα με μία στατική εικόνα του παραδοσιακού βιβλίου
- **Ορισμός – κατασκευή του τριγωνομετρικού κύκλου:** Παρουσιάζεται ο τριγωνομετρικός κύκλος, ως κύκλος ακτίνας 1, με προσαρτημένο ορθοκανονικό σύστημα συντεταγμένων, το σημείο τομής κύκλου – θετικού οριζοντίου ημιάξονα με την επισήμανση «αρχή τόξων», βέλος θετικής φοράς και ζητείται η περιγραφή των χαρακτηριστικών του. Κατόπιν με διαδοχικά βήματα (δεξί βελάκι) παρουσιάζονται τα τεταρτημόριά του.
- **Θετικές – αρνητικές γωνίες – τόξα:** Δίνοντας πάνω στον άξονα:



αντίθετες γωνίες (π.χ. 30°, -30°, 125°, -125°, 225°, -225°, κλπ) και κλικ στο κουμπί κίνησης ώστε να σχηματιστεί η γωνία ο μαθητής κατανοεί τι συμβολίζει το πρόσημο μπροστά από το μέτρο της γωνίας ή του αντιστοίχου τόξου.

- **Γωνίες μεγαλύτερες των 360° και μικρότερες των -360° :** Δίνοντας πάνω



στον άξονα: τιμές μεγαλύτερες του 360 ή μικρότερες του -360 και κλικ στο κουμπί κίνησης, ο μαθητής παρατηρεί ότι δημιουργείται πάλι γωνία-τόξο με μέτρο τον δοθέντα αριθμό καθώς και την αλγεβρική σχέση που εκφράζει τους πλήρεις κύκλους συν την γωνία – τόξο που αναλύεται ο δοθέντας αριθμός, και ζητείται από το μαθητή να εξηγήσει πώς προκύπτει αλγεβρικά αυτή η σχέση.

- **Άπειρα τόξα με το ίδιο πέρασ και αλγεβρική σχέση μεταξύ τους:** Δίνοντας



πάνω στον άξονα: τιμές θετικές ή αρνητικές και κλικ στο κουμπί κίνησης, ο μαθητής παρατηρεί ότι δημιουργούνται άπειρες γωνίες-τόξα είτε κατά την θετική είτε κατά την αρνητική φορά με πέρασ το πέρασ της δοθείσης γωνίας, καθώς και την αλγεβρική σχέση που έχουν μεταξύ τους οι γωνίες – τόξα με το ίδιο πέρασ και ζητείται από το μαθητή να εξηγήσει πώς προκύπτει αλγεβρικά αυτή η σχέση.

Γνωστικά – διδακτικά προβλήματα: Όλες οι παραπάνω έννοιες γίνονται δύσκολα κατανοητές από το μαθητή με την ανάγνωση και απλή παρατήρηση των στατικών εικόνων του βιβλίου, διότι είναι έννοιες που η κατανόησή τους προϋποθέτει κίνηση και πολλαπλές αναπαραστάσεις πάνω στον τριγωνομετρικό κύκλο.

Σε ποιους απευθύνεται: Το μάθημα απευθύνεται στους μαθητές της Α' τάξης του Λυκείου.

Χρόνος υλοποίησης: Για την υλοποίηση του σεναρίου απαιτούνται 4 διδακτικές ώρες περίπου.

Χώρος υλοποίησης: Οι μαθητές θα εργαστούν εξ' ολοκλήρου στο εργαστήριο υπολογιστών.

Προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών: Ορισμός – χαρακτηριστικά κύκλου, μονάδες μέτρησης γωνίας – τόξου (μοίρες), επίκεντρη γωνία – αντίστοιχο τόξο, ορθοκανονικό σύστημα συντεταγμένων.

Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία:

- Χαρτί – μολύβι – κανόνας – διαβήτης
- Φύλλο εργασίας με πλήρεις οδηγίες χρήσης της εφαρμογής, αντίστοιχες ερωτήσεις και χώρο για την απάντηση – αιτιολόγηση κάτω από κάθε ερώτηση.
- Βιβλίο ώστε να ανατρέχουν σε προαπαιτούμενες έννοιες που απαιτούνται για τη διεξαγωγή της δραστηριότητας

Κοινωνική ενορχήστρωση της τάξης:

- Οι μαθητές εργάζονται κατά ομάδες των τριών ατόμων. Ο ένας μαθητής χειρίζεται τον Η/Υ, ο δεύτερος υπαγορεύει το φύλλο εργασίας, ο τρίτος παρακολουθεί αν οι κινήσεις του χειριστή είναι σωστές, και όταν τελειώσουν οι ενέργειες στον υπολογιστή συζητούν και αποφασίζουν για την απάντηση – αιτιολόγηση της αντίστοιχης ερώτησης η οποία γράφεται στο φύλλο εργασίας.
- Ο διδάσκων έχει ετοιμάσει τις εφαρμογές και τα αντίστοιχα φύλλα εργασίας, επιβλέπει την τάξη στο εργαστήριο, διευκολύνει τις ομάδες στην ανίχνευση – διερεύνηση των εννοιών όταν χρειάζεται, απευθυνόμενος στην ομάδα και όχι στο σύνολο της τάξης.

Στόχοι της δραστηριότητας: Οι μαθητές:

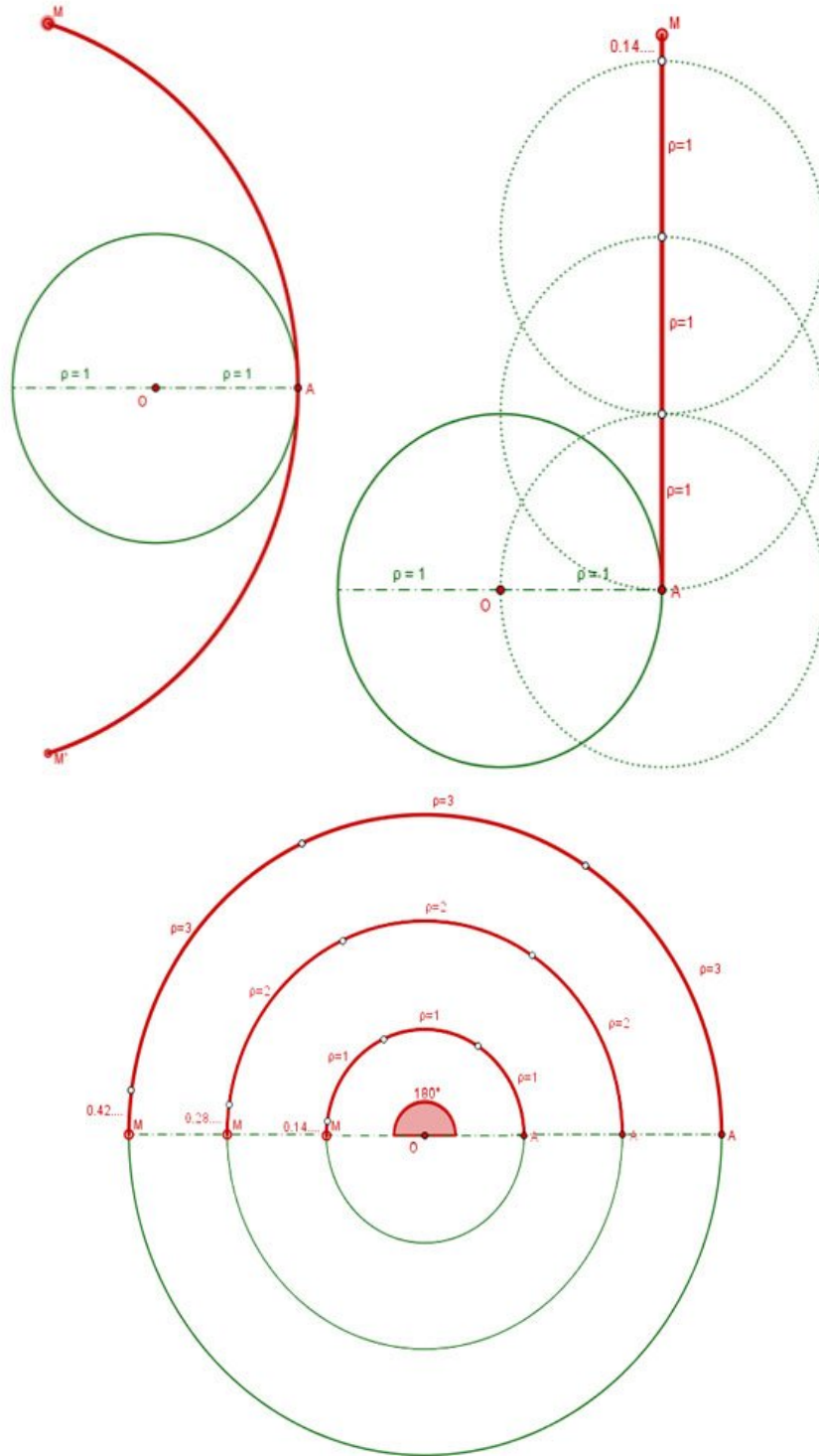
- Θα κατανοήσουν την σημασία του αριθμού π
- Θα συνδέσουν την έννοια του ακτινίου με την έννοια της μοίρας
- Θα αξιοποιήσουν την έννοια της θετικής και αρνητικής φοράς κίνησης στον κύκλο στην κατανόηση των θετικών – αρνητικών γωνιών
- Θα συνεργαστούν για να μάθουν ότι κάθε πραγματικός αριθμός παριστάνει γωνία ή τόξο
- Θα αξιοποιήσουν στα επόμενα μαθήματα την αλγεβρική σχέση που συνδέει τα τόξα με ίδιο πέρασ για να κατανοήσουν την περιοδικότητα των τριγωνομετρικών συναρτήσεων και να λύσουν τριγωνομετρικές εξισώσεις
- Θα οικοδομήσουν όλη την φιλοσοφία που διέπει την χρήση του τριγωνομετρικού κύκλου για όλες τις σχετικές μ' αυτόν έννοιες – θεωρήματα – τύπους
- Θα πειραματιστούν με διάφορους μετασχηματισμούς και πολλαπλές αναπαραστάσεις ώστε να αφομοιώσουν όσο το δυνατόν καλύτερα τις έννοιες και τους κανόνες της τριγωνομετρίας
- Θα αναπτύξουν σχέσεις μεταξύ τους ως αποτέλεσμα της ομαδικής τους εργασίας.
- Θα μάθουν να οργανώνουν καλύτερα τον τρόπο εργασίας τους ατομικής ή ομαδικής
- Θα γίνει περισσότερο φιλικό προς αυτούς το περιβάλλον του εκπαιδευτικού λογισμικού

Περιγραφή των επιμέρους δραστηριοτήτων:**Δραστηριότητα 1:** Μέτρηση του κύκλου

Αρχείο: 1_ΜήκοςΚύκλουΑκτίνια1

Φύλλο Εργασίας: Φύλλο Εργασίας 1

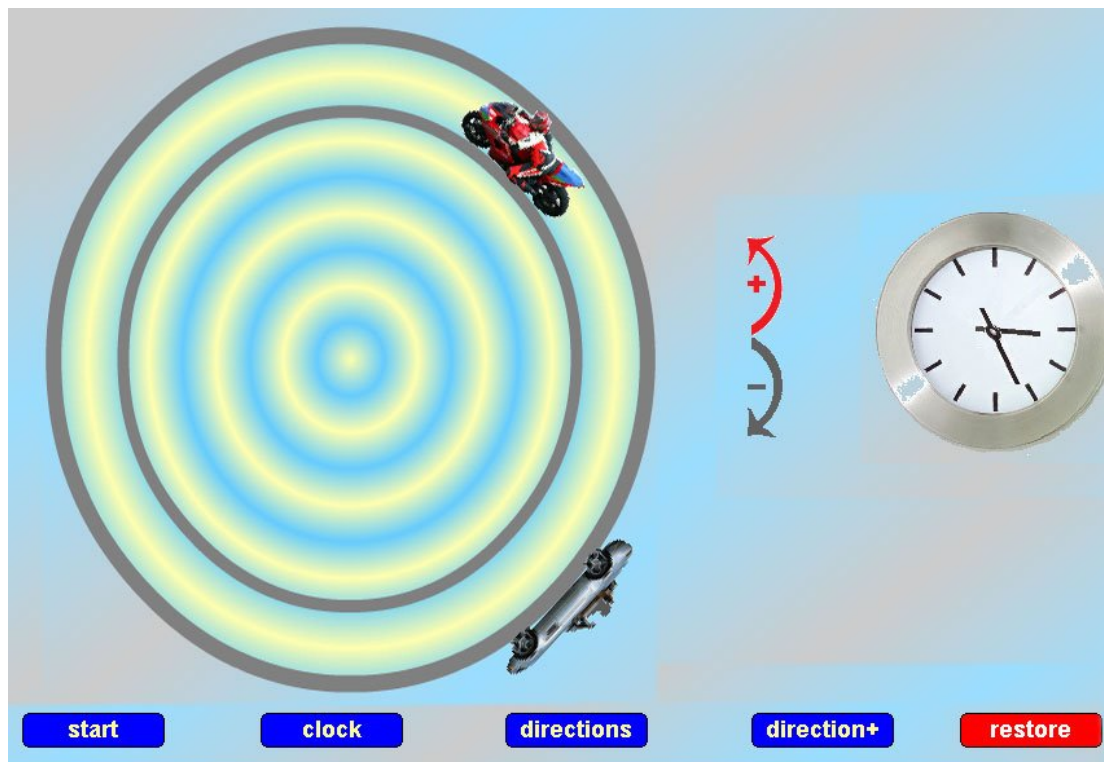
Ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας, μετατρέπουμε την καμπύλη του κύκλου σε ευθύγραμμο τμήμα, μετράμε το μήκος του μισού ευθ. τμήματος με μέτρο την ακτίνα του κύκλου, εφαρμόζουμε το μετρημένο ευθ. τμήμα στο ημικύκλιο και αλλάζοντας το μήκος της ακτίνας σε διαδοχικές τιμές μαθαίνουμε τον αριθμό π , το ακίνιο και την αντιστοιχία ακτινίων-μοιρών.



Δραστηριότητα 2: Τρόποι κίνησης πάνω στον κύκλο

Αρχείο: 2_Forα-κύκλου1280_960.exe

Φύλλο Εργασίας: Φύλλο Εργασίας 2, Εργασία 1



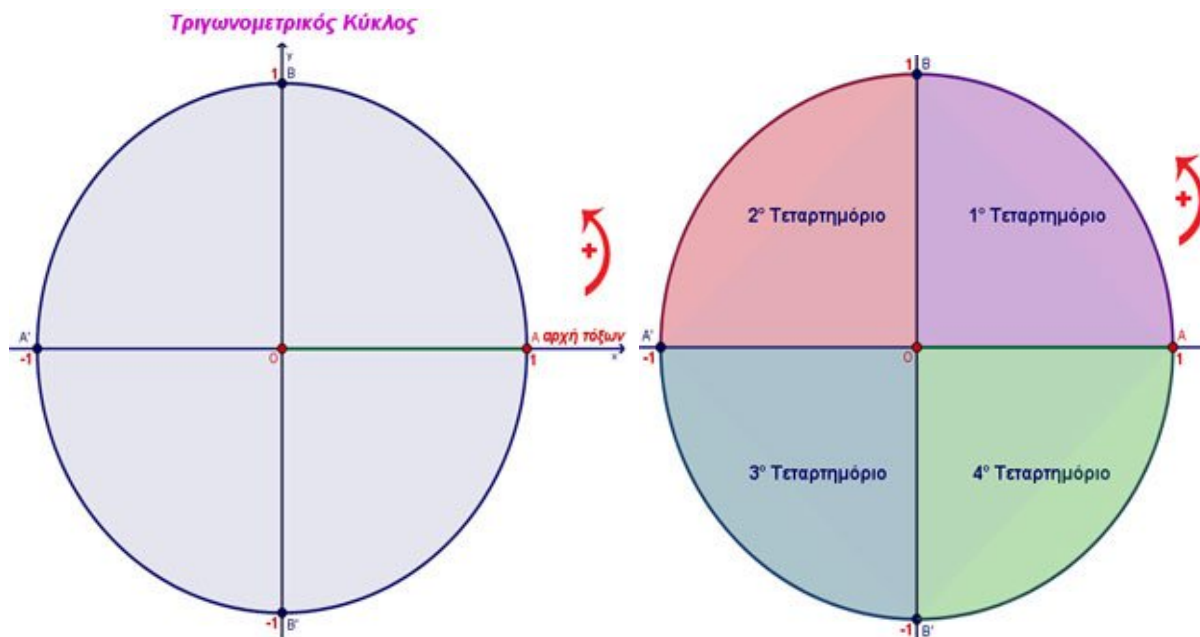
Ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας πατάμε διαδοχικά τα κουμπιά από αριστερά προς τα δεξιά αφήνοντας κάποιο χρονικό διάστημα μεταξύ τους, π.χ. 10 δευτερολέπτων, οπότε παρατηρώντας τα κινητά, την κίνηση των δεικτών του ρολογιού και τα βέλη, καταλήγουμε στον ορισμό της θετικής φοράς κίνησης πάνω στον κύκλο.

Δραστηριότητα 3: Τριγωνομετρικός κύκλος, Θετική – αρνητική γωνία – τόξο, Γωνίες μεγαλύτερες των 360° και μικρότερες των -360° , Γωνίες – τόξα με το ίδιο πέρασ

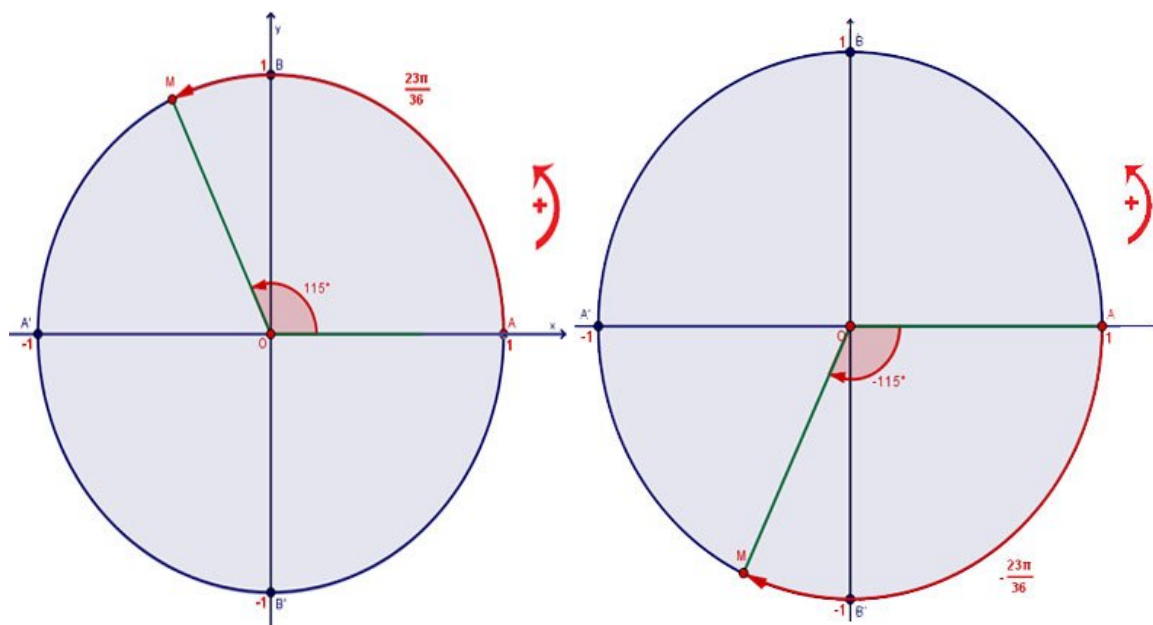
Αρχείο: 3_Τριγ. κύκλος1

Φύλλο Εργασίας: Φύλλο Εργασίας 2, Εργασίες 2,3,4,5

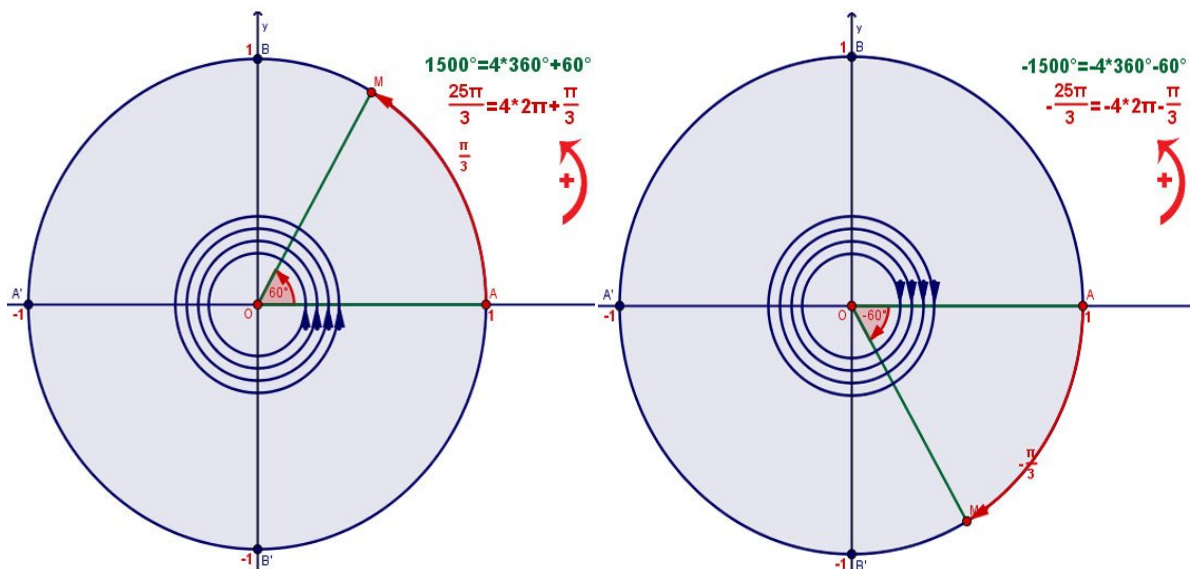
Ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας, παρατηρούμε τα χαρακτηριστικά του τριγ. κύκλου, δημιουργούμε τα τεταρτημόριά του,



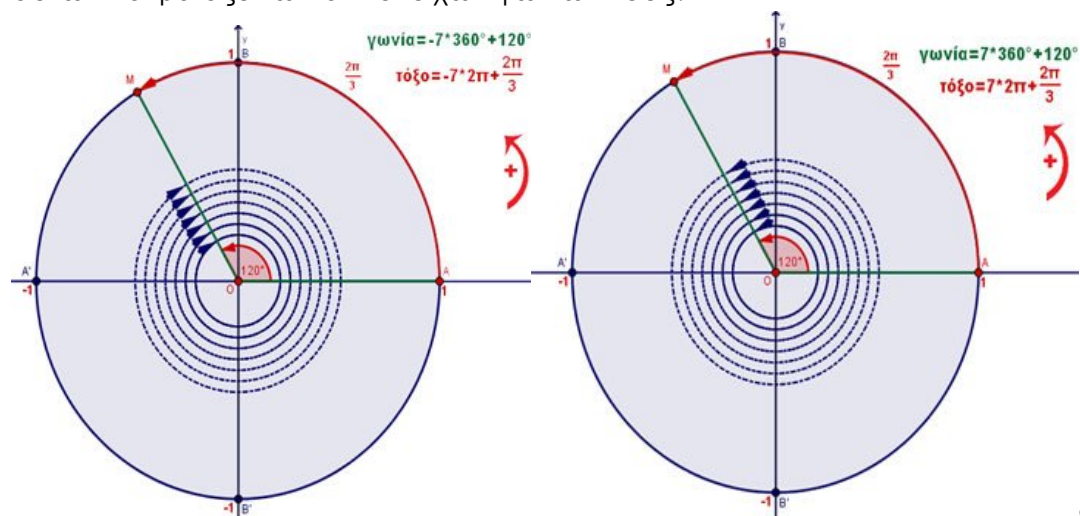
δίνουμε θετικές ή αρνητικές τιμές μεταξύ των -360° και 360° και παρακολουθούμε τον σχηματισμό των γωνιών – αντίστοιχων τόξων με κίνηση για να καταλάβουμε τι συμβολίζει το πρόσημο στη γωνία,



δίνουμε τιμές μεγαλύτερες του 360 ή μικρότερες του -360 και με κίνηση δημιουργείται γωνία-τόξο με μέτρο τον δοθέντα αριθμό



ουμε οποιαδήποτε γωνία μεταξύ των -360° και 360° και παρατηρούμε ότι άπειρα θετικά και αρνητικά τόξα έχουν το ίδιο πέρασ με το αντίστοιχο τόξο της δοθείσας γωνίας και μαθαίνουμε την αλγεβρική σχέση μεταξύ των τόξων αυτών και μεταξύ των αντιστοιχών γωνιών τους.



δίν

Επέκταση του σεναρίου: Το σενάριο επεκτείνεται στον ορισμό των τριγωνομετρικών αριθμών, την απόδειξη του βασικού θεωρήματος της τριγωνομετρίας, την κίνηση πάνω στον κύκλο και τον ταυτόχρονο σχηματισμό των αντίστοιχων καμπύλων των τριγ. αριθμών, την παρατήρηση ότι οι καμπύλες των τριγ. αριθμών είναι γραφικές παραστάσεις συναρτήσεων, την περιοδικότητα των αντιστοιχών τριγ. συναρτήσεων παρατηρώντας είτε την κίνηση πάνω στον τριγ. κύκλο είτε τις γραφ. παραστάσεις, την λύση τριγ. εξισώσεων πάνω στον τριγ. κύκλο σε συνδυασμό με τα τόξα με ίδια πέρατα κλπ.

Αξιολόγηση μετά την εφαρμογή:

- **Ως προς τις επιδιώξεις του σεναρίου:** Ο εκπαιδευτικός ελέγχει κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι στόχοι του σεναρίου και εξετάζει του λόγους για τους οποίους κάποιοι δεν επιτεύχθηκαν ώστε να παρέμβει ανάλογα στο σενάριο.
- **Ως προς τα εργαλεία:** Ο εκπαιδευτικός ελέγχει την ευκολία με την οποία οι μαθητές αξιοποίησαν τα εργαλεία του προτεινόμενου λογισμικού σε συνδυασμό με την σαφήνεια των οδηγιών και των περιγραφών των φύλλων εργασίας. Αφού αξιολογήσει τα δεδομένα του επεμβαίνει ανάλογα στο σενάριο για την επόμενη εφαρμογή.
- **Ως προς την διαδικασία υλοποίησης:** Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την διαδικασία υλοποίησης του σεναρίου αξιολογώντας τα στοιχεία που δεν δούλεψαν καλά και αναπροσαρμόζει το σενάριο.
- **Ως προς την προσαρμογή και επεκτασιμότητα:** Η δυνατότητα επέκτασης του σεναρίου και η ευκολία προσαρμογής σε ένα σχολικό περιβάλλον ή στην διδακτική ατζέντα ενός εκπαιδευτικού ή στην κουλτούρα μιας σχολικής τάξης είναι ένα από τα στοιχεία που το καθιστούν σημαντικό. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη του αυτές τις παραμέτρους και να προσαρμόσει το σενάριο ανάλογα. Ιδιαίτερα αν εφαρμόσει το σενάριο πολλές φορές και σε διαφορετικές τάξεις ή ανταλλάξει ιδέες με άλλους συναδέλφους του θα έχει δεδομένα με τα οποία θα μπορεί να κάνει ουσιαστικές προσαρμογές.