ΣΧΕΔΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΠΩΣ Ο ΑΡΧΑΙΟΣ ΚΟΣΜΟΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΑΣ ΔΙΔΑΞΕΙ ΜΕΣΩ STEM

ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΔΡΑΣΕΙΣ STEM ΕΜΠΝΕΥΣΜΕΝΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ

- ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΓΗΣ
- ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΟΡΦΟ
- ΜΗΝ ΜΕΘΥΣΕΙΣ
- ΣΩΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΛΕΥΚΩΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΧΘΡΟΥΣ

Gi STEM

ΑΡΧΑΙΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

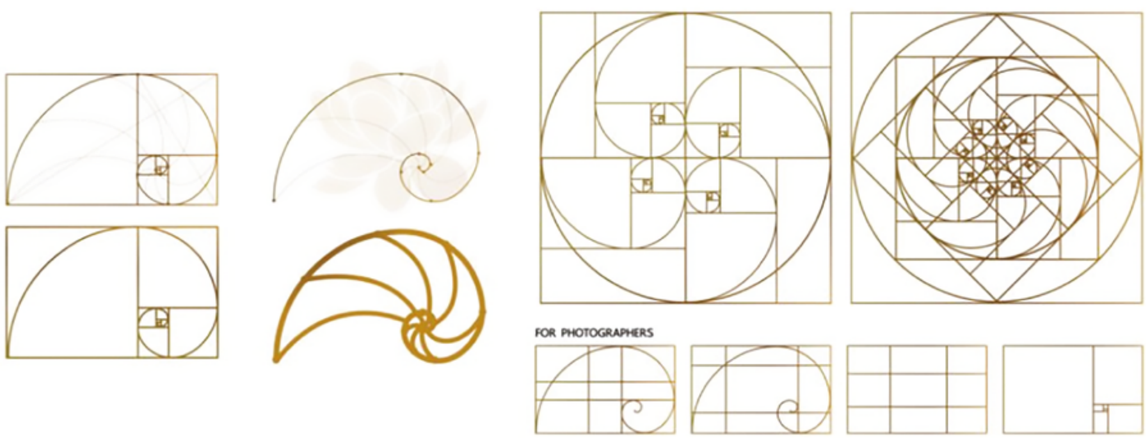
ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΩΝ ΚΟΡΙΤΣΙΩΝ ΣΤΑ ΠΕΔΙΑ STEM

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΟΡΦΟ

Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθητές/μαθήτριες θα ερευνήσουν τα μαθηματικά που κρύβονται πίσω από τη Χρυσή Τομή, γνωστή και ως Θεϊκή Αναλογία. Θα εξερευνήσουν την προέλευσή της και εφαρμογές της σε φυτά, σε κοχύλια, στον Γαλαξία, σε εφαρμογές στην αρχιτεκτονική αλλά και στην αισθητική του ανθρώπινου σώματος. Δεδομένης της διάχυτης παρουσίας της σε διάφορες πτυχές της κοινωνίας, ορισμένοι ειδικοί υποστηρίζουν ότι οι άνθρωποι μπορεί υποσυνείδητα να αξιολογούν ο ένας τον άλλον με βάση αυτό το πρότυπο. Αυτό εγείρει το ερώτημα: "Πώς συνδέεται η Χρυσή Τομή με αυτό που είναι όμορφο;"

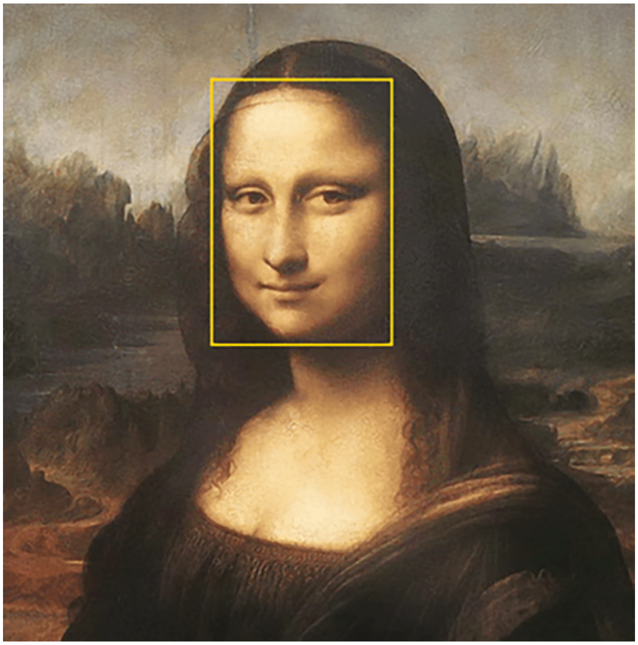
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Όταν μια γραμμή χωρίζεται σε δύο τμήματα με αναλογία 1.618:1, δημιουργείται η χρυσή αναλογία. Με αυτό τον τρόπο, δημιουργείται το Χρυσό Ορθογώνιο, η ακολουθία Fibonacci και η Χρυσή Σπείρα.



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΧΡΥΣΗΣ ΤΟΜΗΣ

Από το εντυπωσιακό προφίλ της Νεφερτίτης μέχρι τον μεγαλοπρεπή Παρθενώνα στην Αθήνα, η ιστορική αναγνώριση της ομορφιάς έχει συχνά συνδεθεί με την ιδανική αναλογία. Λαμβάνοντας υπόψη αυτή την αναλογία, πολλοί επιστήμονες έχουν διερευνήσει κατά πόσο η Χρυσή Τομή μπορεί να χρησιμεύσει ως μέτρηση για την αξιολόγηση της ελκυστικότητας ενός ατόμου.



ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Τι κοινό έχουν τα σχήματα που αναγνωρίζονται ως όμορφα;
2. Πώς συνδέεται η ακολουθία Fibonacci με τη Χρυσή Τομή;
3. Ποια είναι η σχέση μεταξύ της ακολουθίας Fibonacci και του σπειροειδούς σχήματος;
4. Ποιες εφαρμογές της Χρυσής Τομής και της Σπείρας βρίσκονται στη φύση, στην αρχιτεκτονική και στο ανθρώπινο σώμα;

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

1. Τι είναι η Χρυσή Τομή

Η χρυσή τομή, επίσης γνωστή ως χρυσός αριθμός, χρυσή αναλογία ή θεϊκή αναλογία, είναι ο λόγος μεταξύ δύο αριθμών που ισούται περίπου με 1.618. Συνήθως γράφεται ως το ελληνικό γράμμα "Φ", προς τιμήν του Φειδία, ενός από τους αρχιτέκτονες του Παρθενώνα, ο οποίος χρησιμοποίησε τη Χρυσή Τομή στην κατασκευή του Παρθενώνα.

2. Γιατί θεωρείται ιδανική αναλογία ομορφιάς

ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΡΜΟΝΙΑ

Η χρυσή τομή πιστεύεται ότι αντιπροσωπεύει μια αναλογία που είναι αισθητικά ευχάριστη και αρμονική. Όταν ορισμένα χαρακτηριστικά του προσώπου ή του σώματο τηρούν τη χρυσή τομή, πιστεύεται ότι δημιουργούν μια αίσθηση ισορροπίας και συμμετρίας, την οποία πολλοί άνθρωποι βρίσκουν οπτικά ελκυστική.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ

Μέσα από την ιστορία, καλλιτέχνες και αρχιτέκτονες έχουν ενσωματώσει τη χρυσή τομή στο έργο τους. Ορισμένοι πιστεύουν ότι αυτή η ιστορική επικράτηση συμβάλλει στην αντίληψη της χρυσής αναλογίας ως ιδανικού προτύπου ομορφιάς. Για παράδειγμα, λέγεται ότι έχει χρησιμοποιηθεί στον σχεδιασμό διάσημων έργων τέχνης, όπως ο Παρθενώνας στην Αθήνα.

ΜΟΤΙΒΑ ΣΤΗ ΦΥΣΗ

Η χρυσή τομή βρίσκεται σε διάφορα σχέδια στη φύση, όπως η διάταξη των φύλλων, των πετάλων και των σπειρών στα κελύφη. Για αυτό τον λόγο, μερικοί υποστηρίζουν ότι η εφαρμογή αυτών των μοτίβων στο ανθρώπινο πρόσωπο μπορεί να οδηγήσει σε ένα αισθητικά καλύτερο πρόσωπο.

3. Πώς συνδέεται η ακολουθία Fibonacci με τη Χρυσή Τομή

Η ακολουθία Fibonacci είναι μια σειρά αριθμών στην οποία κάθε αριθμός είναι το άθροισμα των δύο προημούμενών του και συνήθως ξεκινά με 0 και 1. Έτσι, η ακολουθία αρχίζει 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 και ούτω καθεξής.

Η σύνδεση μεταξύ της ακολουθίας Fibonacci και της χρυσής τομής έγκειται στις αναλογίες διαδοχικών αριθμών Fibonacci. Καθώς προχωρά η ακολουθία Fibonacci, η αναλογία διαδοχικών αριθμών αρχίζει να συγκλίνει προς τη χρυσή τομή. Πιο συγκεκριμένα:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{F_{n+1}}{F_n} = \Phi$$

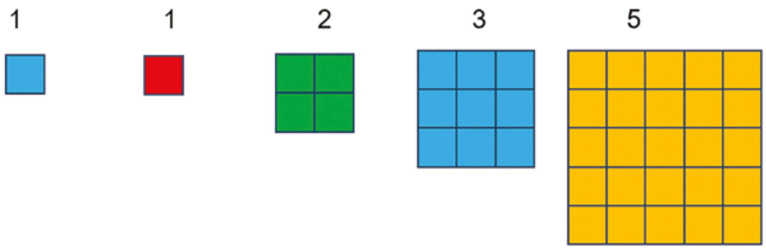
Εδώ, αντιπροσωπεύεται ο νιοστός όρος της ακολουθίας Fibonacci. Όπου Fn, ο νιοστός.

Με απλούστερα λόγια καθώς προχωρά σε μεγαλύτερους όρους η σειρά, το πηλίκο του κάθε όρου με τον προηγούμενο, προσεγγίζει όλο και περισσότερο την τιμή της χρυσής τομής. Αυτή η σύνδεση μεταξύ της ακολουθίας Fibonacci και της χρυσής τομής μπορεί να παρατηρηθεί σε διάφορες πτυχές της φύσης, της τέχνης και της αρχιτεκτονικής. Για παράδειγμα, η διάταξη των φύλλων σε ένα στέλεχος, οι σπείρες σε ένα κουκουνάρι ή σε ένα ηλιοτρόπιο και η διακλάδωση των δέντρων συχνά ακολουθούν μοτίβα που σχετίζονται με την ακολουθία Fibonacci και τη χρυσή τομή. Επιπλέον, ορισμένοι καλλιτέχνες και αρχιτέκτονες έχουν ενσωματώσει τη χρυσή τομή στο έργο τους, πιστεύοντας ότι παρέχει μια αίσθηση αρμονίας και ισορροπίας.

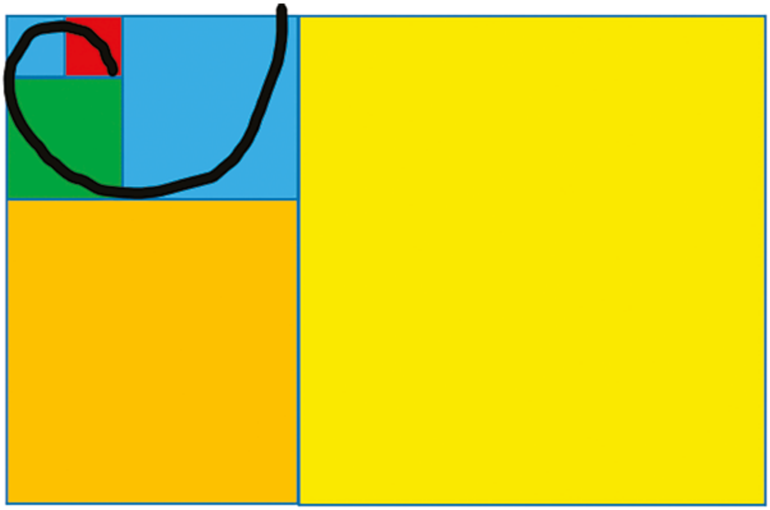
4. Πώς συνδέεται η ακολουθία Fibonacci με το σπειροειδές σχήμα

Η σύνδεση μεταξύ των αριθμών Fibonacci και των σπειροειδών σχημάτων είναι αποτέλεσμα των ιδιοτήτων της ακολουθίας Fibonacci και της επιρροής της χρυσής τομής.

Το μοτίβο της σπείρας και η ιδιότητα της επ' άπειρον επέκτασής της, εμφανίζεται σε διάφορες μορφές στη φύση, επιδεικνύοντας τη μαθηματική ομορφιά που είναι έμφυτη στον φυσικό κόσμο. Η πιο κοινή αναπαράσταση της ακολουθίας Fibonacci σε σπειροειδές σχήμα είναι μέσω της κατασκευής τετραγώνων, όπως δείχνουν οι αριθμοί Fibonacci. Για παράδειγμα:



Ενώνοντας τα τετράγωνα όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα και εφαρμόζοντας μια εσωτερική εφαπτομένη, δημιουργείται η σπείρα.



ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

ΑΦΟΡΜΗΣΗ

Οι μαθητές/μαθήτριες θα χρησιμοποιήσουν τα κινητά τους τηλέφωνα, ώστε να περιηγηθούν μέσω επαυξημένης πραγματικότητας σε τρία θαύματα του αρχαίου κόσμου˙ τον Παρθενώνα, την Πυραμίδα της Γκίζας και τη Σφίγγα μέσω των ακόλουθων συνδέσμων. Αφού οι μαθήτριες/μαθητές εγκαταστήσουν στα κινητά τους την εφαρμογή "Google AR", θα ακολουθήσουν τους ακόλουθους συνδέσμους και, πατώντας "View in your Space", θα μπορέσουν να επισκεφτούν εικονικά τα μνημεία:

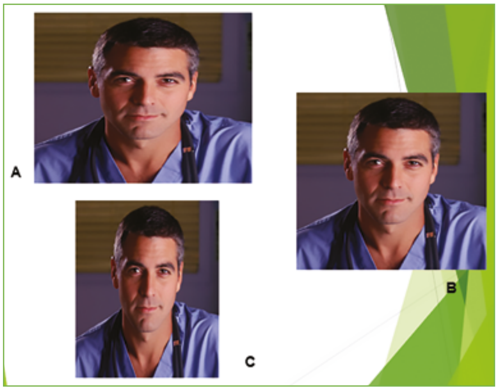
ΠΑΡΘΕΝΩΝΑΣ: https://3dwarehouse.sketchup.com/model/844a1de73bed43bb2e4b8b5b39e70c7a/Parthenon

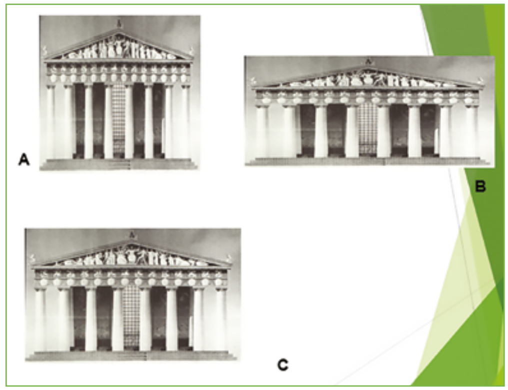
ΣΦΙΓΓΑ: https://3dwarehouse.sketchup.com/model/15d917790ca243aa59aed5538305c915/The-Great-Sphinx-of-Giza-Cairo-Egypt

ΠΥΡΑΜΙΔΑ ΤΗΣ ΓΚΙΖΑΣ: https://3dwarehouse.sketchup.com/model/ccdc9a80847445b38011e704b6406f9/Great-Pyramid-of-Giza-Cairo-Egypt

ΤΟ ΧΡΥΣΟ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟ

Θα ζητηθεί από τους/τις μαθήτριες/μαθητές να επιλέξουν ποια από τις παρακάτω εικόνες, σε κάθε περίπτωση, θεωρούν πιο αρμονική ή πιο όμορφη σε κάθε μία από τις τρεις περιπτώσεις. Οι εικόνες σε κάθε ομάδα είναι ίδιες, αλλά οι αναλογίες τους ποικίλλουν, έτσι ώστε μόνο μία από αυτές να έχει τη χρυσή τομή κρυμμένη στο σχήμα της.





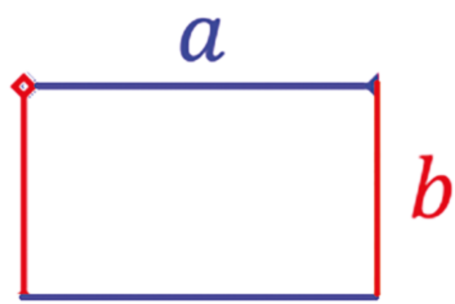
Αναμένεται ότι η πλειοψηφία των μαθητριών/μαθητώνθα επιλέξει αντίστοιχα:

Ο/Η εκπαιδευτικός θα ενισχύσει την περιέργεια των μαθητριών/μαθητών ρωτώντας τους: «Γιατί συμφωνούμε όλοι/όλες ως προς το τι είναι όμορφο»; Θα περίμενε κανείς η ομορφιά να είναι υποκειμενική, όχι αντικειμενική. Και αν αυτό που το μυαλό μας θεωρεί όμορφο, είναι αντικειμενικό, τότε υπάρχει τρόπος να μετρήσουμε αυτή την αντικειμενικότητα;

ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:

Θα ζητηθεί από τους μαθήτριες/μαθητές να σχεδιάσουν ένα ορθογώνιο σε ένα χαρτί, έτσι ώστε να έχει τις ιδανικές αναλογίες και να είναι το πιο όμορφο ορθογώνιο που σχεδίασαν ποτέ. Στη συνέχεια, θα γίνει συζήτηση για το γεγονός ότι τα ορθογώνια έχουν διαφορετικά μεγέθη, αλλά όλα φαίνεται να έχουν τις ίδιες αναλογίες. Ως εκ τούτου, οι μαθήτριες/μαθητές θα διαιρέσουν τη μεγαλύτερη πλευρά με τη μικρότερη και θα παρουσιάσουν τις απαντήσεις τους στην τάξη. Όλες οι απαντήσεις αναμένεται να πλησιάζουν το 1,6.

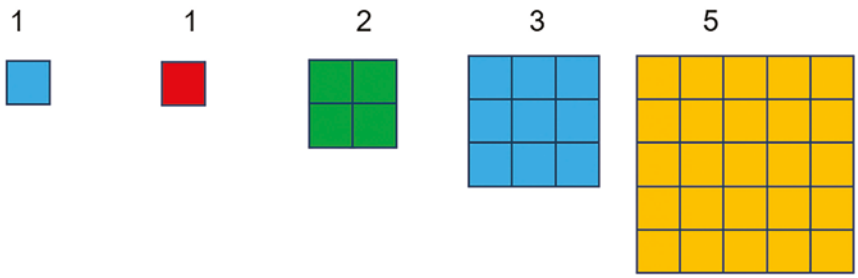
$$\frac{\boldsymbol{a}}{\boldsymbol{b}} = \frac{16}{10} = \frac{8}{5} = \cdots \frac{\mathbf{1.6}}{\mathbf{1}}$$



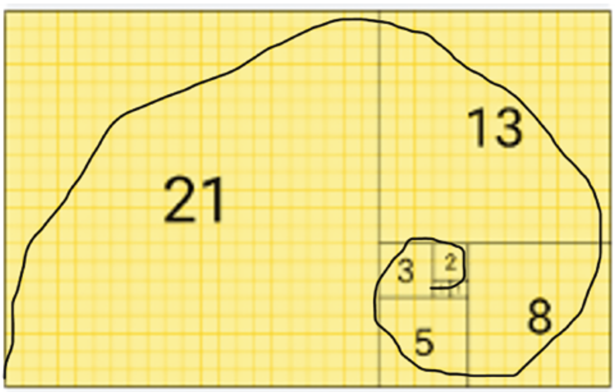
Το ορθογώνιο με διαστάσεις που έχουν λόγο 1,6 ονομάζεται Χρυσό Ορθογώνιο και βρίσκεται σε πολλούς πίνακες, γλυπτά, κτίρια, στη φύση και ακόμη στο ανθρώπινο σώμα. Οι μαθήτριες/μαθητές καλούνται τώρα να ψάξουν στο διαδίκτυο για εφαρμογές του Χρυσού Ορθογωνίου και να κάνουν μια σύντομη παρουσίαση των ευρημάτων τους. Αναμένεται να βρουν τα Χρυσά Ορθογώνια σε μια ποικιλία έργων τέχνης όπως η Μόνα Λίζα, τα Ελληνικά Αρχαία Γλυπτά, ο Παρθενώνας, το Ταζ Μαχάλ, η Μεγάλη Πυραμίδα της Γκίζας και πολλά άλλα. Οι μαθήτριες/μαθητές πρέπει τώρα να καταλάβουν ότι δεν γνώριζαν όλοι οι καλλιτέχνες για τη Χρυσή Τομή. Δημιούργησαν τέχνη, ως προς το τι θεωρούσαν όμορφο και στη συνέχεια οι άνθρωποι ανακάλυψαν ότι το έργο τους περιλαμβάνει το Χρυσό Ορθογώνιο στον σχεδιασμό του.

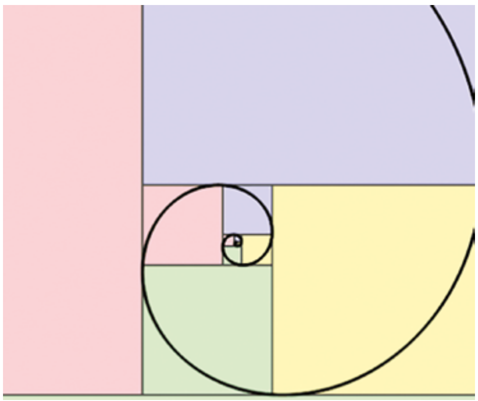
Η ΧΡΥΣΗ ΣΠΕΙΡΑ

Θα ζητηθεί από τις/τους μαθήτριες/μαθητές τώρα να καθορίσουν τους επόμενους δύο αριθμούς της ακολουθίας Fibonacci
1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, _____, ____
Οι μαθήτριες/μαθητές καταλαβαίνουν ότι η λογική πίσω από αυτή την ακολουθία είναι ότι προσθέτουν δύο συνεχόμενους αριθμούς, για να βρουν τον επόμενο. Στη συνέχεια, οι ίδιοι καλούνται να ανακαλύψουν πού κρύβεται η Χρυσή Τομή στην ακολουθία Fibonacci. Οι μαθήτριες/μαθητές αναμένεται να διαπιστώσουν ότι αν κάποιος διαιρέσει έναν όρο με τον προηγούμενο, ο λόγος που προκύπτει είναι ένας αριθμός κοντά στο 1,6, δηλαδή η Χρυσή Τομή.



Ζητείται από τους μαθήτριες/μαθητές να προσπαθήσουν να σχεδιάσουν τη σπείρα ενώνοντας τα τετράγωνα όπως δείχνει το παρακάτω σχήμα, εφαρμόζοντας μια εσωτερική εφαπτομένη. Στη συνέχεια οι μαθήτριες/μαθητές θα παρακολουθήσουν την παρουσίαση στην οποία αποκαλύπτεται ότι η ακολουθία Fibonacci σχετίζεται με τη σπείρα.



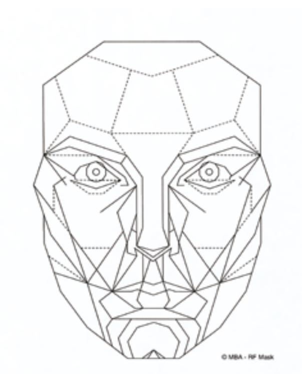


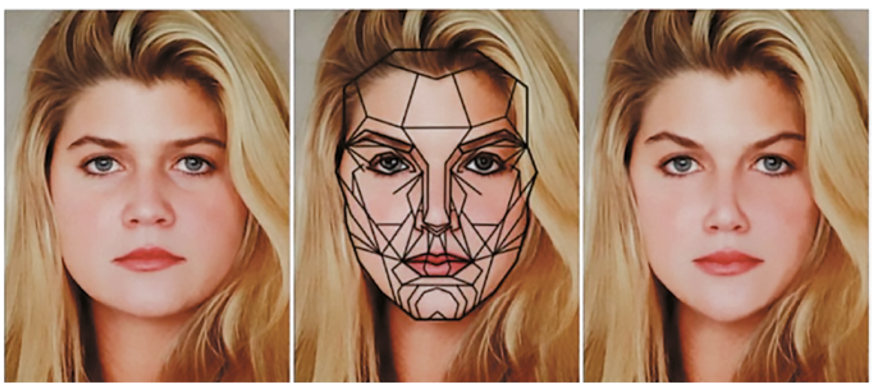
ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Η χρυσή τομή αντανακλάται σε διάφορες πτυχές του ανθρώπινου σώματος, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών του προσώπου, των αναλογιών του σώματος, του μήκους των χεριών και των δακτύλων και των σκελετικών δομών. Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να μετρήσουν διαφορετικά μέρη του σώματός τους για να αποκαλύψουν τη Χρυσή Τομή. Για παράδειγμα:

Χαρακτηριστικά προσώπου

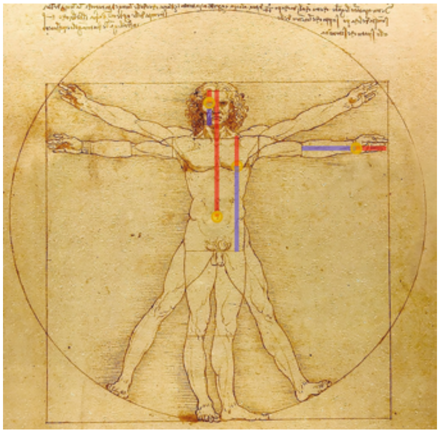
Ορισμένα χαρακτηριστικά του προσώπου τηρούν τη χρυσή τομή. Για παράδειγμα, ο λόγος του πλάτους του στόματος προς την απόσταση μεταξύ των ματιών προτείνεται να είναι κοντά στη χρυσή τομή, συμβάλλοντας στην αντίληψη της αρμονίας του προσώπου. Οι μαθήτριες/μαθητές μπορεί να συναντήσουν αυτή τη μάσκα προσώπου που χρησιμοποιούν οι χειρουργοί για την ανάπλαση ενός προσώπου. Η μάσκα προσώπου είναι γεμάτη με αναλογίες Χρυσής Τομής και οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να βρούν στο διαδίκτυο παραδείγματα προσώπων, που φαίνονται πιο όμορφα μετά την εφαρμογή της μάσκας πάνω τους.

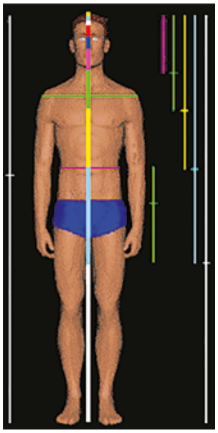




Αναλογίες σώματος

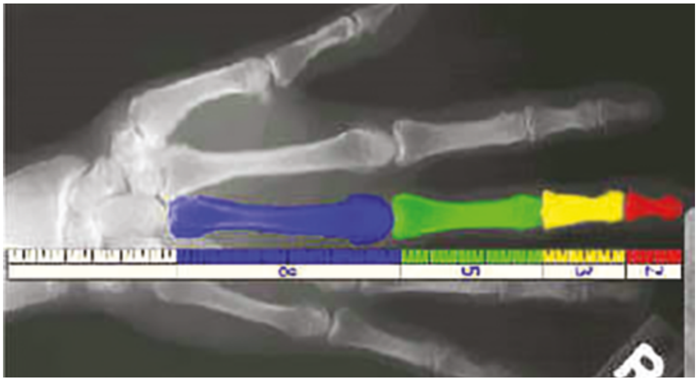
Στο ανθρώπινο σώμα, η χρυσή αναλογία εμφανίζεται σε πολλές περιπτώσεις. Για παράδειγμα: Παρουσιάστε την ιδέα ότι η χρυσή τομή προτείνεται ως κατευθυντήρια γραμμή για ιδανικές αναλογίες σώματος. Για παράδειγμα, ο λόγος του ύψους του σώματος προς την απόσταση του ομφαλού προς τα πόδια, προσεγγίζει τη χρυσή τομή.





Χέρια και δάχτυλα

Εξερευνήστε την πρόταση ότι οι αναλογίες των δακτύλων και των οστών των χεριών ακολουθούν τη χρυσή τομή. Για παράδειγμα, το μήκος κάθε άρθρωσης δακτύλου σε σχέση με το μήκος της επόμενης, αντιστοιχεί στη χρυσή τομή.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ολοκληρώστε το μάθημα συνοψίζοντας τα βασικά σημεία και τονίζοντας την πολυπλοκότητα των προτύπων ομορφιάς. Τονίστε ότι η χρυσή τομή είναι μια ενδιαφέρουσα μαθηματική έννοια με ποικίλες εφαρμογές.

ΜΗΝ ΜΕΘΥΣΕΙΣ

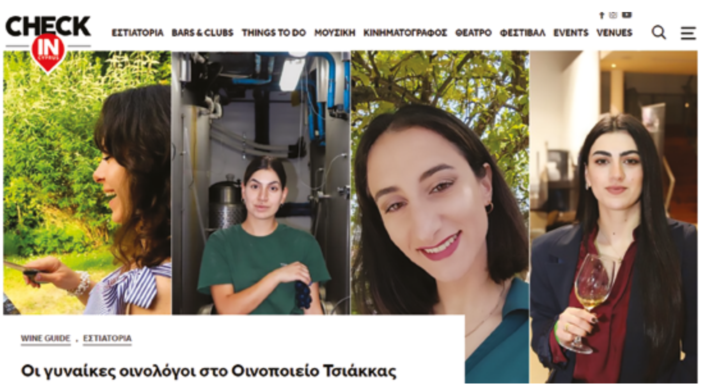
Στην παραλιακή πόλη της Λεμεσού, στην ηλιόλουστη νότια ακτή της Κύπρου, η πιο δημοφιλής μάρκα κουμανταρίας – KEO St. John – παράγεται με συνταγή που πλέον προστατεύεται από μια νομικά προστατευόμενη ονομασία. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα της κουμανταρίας είναι ότι μετά το μάζεμά τους, τα σταφύλια αφήνονται στον ήλιο για δέκα ημέρες, γεγονός που αυξάνει την πυκνότητα των σακχάρων τους. Τα σταφύλια στη συνέχεια συμπιέζονται, το κρασί εμπλουτίζεται (συνήθως με υψηλό ποσοστό αλκοόλης με βάση το σταφύλι) και στη συνέχεια παλαιώνεται για τουλάχιστον δύο χρόνια σε δρύινα βαρέλια, πριν εμφιαλωθεί. Καθώς περνούν τα χρόνια, το κεχριμπαρένιο υγρό εντείνεται τόσο σε ιξώδες όσο και σε γλυκύτητα. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθήτριες/μαθητές θα αποφασίσουν ποιες είναι οι καταλληλότερες περιοχές στην Κύπρο για αμπελοκαλλιέργεια και θα προσπαθήσουν να φτιάξουν κρασί χρησιμοποιώντας σταφύλια. Το ίδιο σχέδιο μαθήματος μπορεί να τύχει προσαρμογής για οποιαδήποτε ποικιλία σταφυλιών.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Οι μαθήτριες/μαθητές θα φτιάξουν κρασί και θα καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι η καλύτερη περιοχή για την καλλιέργεια αμπελιών στην Κύπρο είναι η Λεμεσός.

ΑΦΟΡΜΗΣΗ

Γυναίκες οινοποιοί.
Άρθρο το οποίο καταπιάνεται με την κατάρριψη των στερεοτύπων στον τομέα της οινοποιίας:
https://www.checkincyprus.com/article/71586/oi-gunaikes-oinologoi-sto-oinopoieio-tsiakkas



ΤΟΜΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Πώς παράγεται το κρασί.
2. Πώς παράγεται η Κουμανταρία.
3. Ιδανική τοποθεσία για ανάπτυξη αμπελιών.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

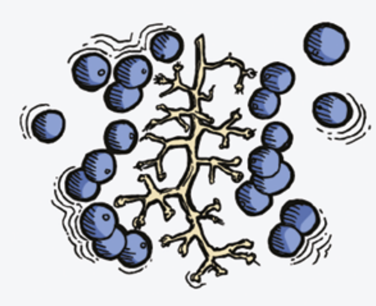
1. Πώς παράγεται το κρασί

Οι μαθήτριες/μαθητές αρχικά θα περιηγηθούν σε μια ιστοσελίδα που καταπιάνεται με τη διαδικασία παραγωγής κρασιού. Ακολούθως ο/η εκπαιδευτικός θα φέρει μερικά κόκκινα σταφύλια στην τάξη και μαζί με τις/τους μαθήτριες/μαθητές θα δοκιμάσουν να φτιάξουν κρασί στην τάξη. Αρχικά, τα σταφύλια θα πλυθούν και θα αφαιρεθούν τυχόν φύλλα και κλαδιά από αυτά.

Στη συνέχεια οι μαθήτριες/μαθητές συνθλίβουν τα σταφύλια με τα χέρια τους, απελευθερώνοντας τον μούστο. Όταν τελειώσουν τη σύνθλιψη των σταφυλιών, θα προσθέσουν λίγη μαγιά η οποία θα αρχίσει να καταναλώνει τη ζάχαρη από το μείγμα.

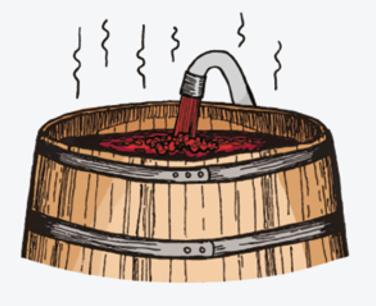
Το τελευταίο βήμα είναι να τοποθετηθεί το μείγμα σε ένα δοχείο και να αποθηκευτεί σε σκοτεινό σημείο θερμοκρασίας περίπου 18 ο C.

Το μείγμα πρέπει να ανακατεύεται τακτικά, για να βυθίζονται οι φλούδες που χρωματίζουν κόκκινο το κρασί. Τα περισσότερα κρασιά χρειάζονται 5-21 ημέρες για να ζυμώσουν τη ζάχαρη σε αλκοόλ. Μετά από αυτό το διάστημα, το μείγμα μπορεί να φιλτραριστεί και να διαχωριστεί το κρασί από τις φλούδες.
Περισσότερες λεπτομέρειες μπορείτε να βρείτε στο: https://winefolly.com/deep-dive/how-is-red-wine-made/



Βήμα 01

Βήμα 02



Βήμα 03

2. Πώς παράγεται η Κουμανταρία

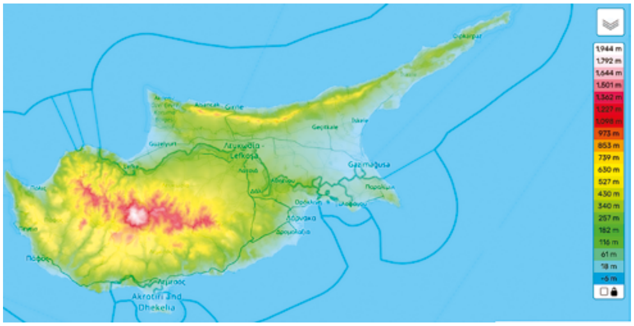
Η παρασκευή της κουμανταρίας είναι λίγο διαφορετική διαδικασία από την παραγωγή κρασιού. Οι γηγενείς ποικιλίες σταφυλιού Μαύρο (κόκκινο) και Ξυνιστέρι (λευκό) μαζεύονται αργά και ξηραίνονται στον ήλιο, για δέκα ημέρες, για να ενισχυθεί η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα, δίνοντας στο ποτό την ιδιαίτερη του γεύση.

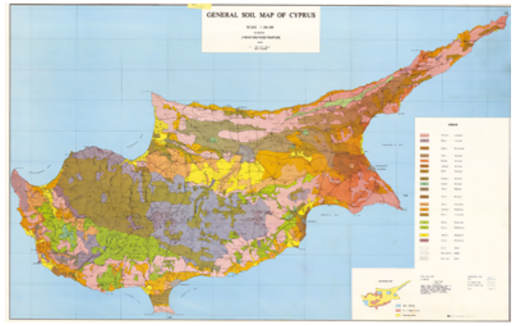
Στη συνέχεια, τα αποξηραμένα σταφύλια συμπιέζονται. Η απορροή συλλέγεται και ζυμώνεται σε δεξαμενές ή τεράστια πήλινα βάζα, όπως αυτά που χρησιμοποιούνταν στο παρελθόν και στη συνέχεια παλαιώνεται για τουλάχιστον δύο χρόνια σε δρύινα βαρέλια πριν εμφιαλωθεί.

3. Βέλτιστη τοποθεσία για καλλιέργεια αμπελιών

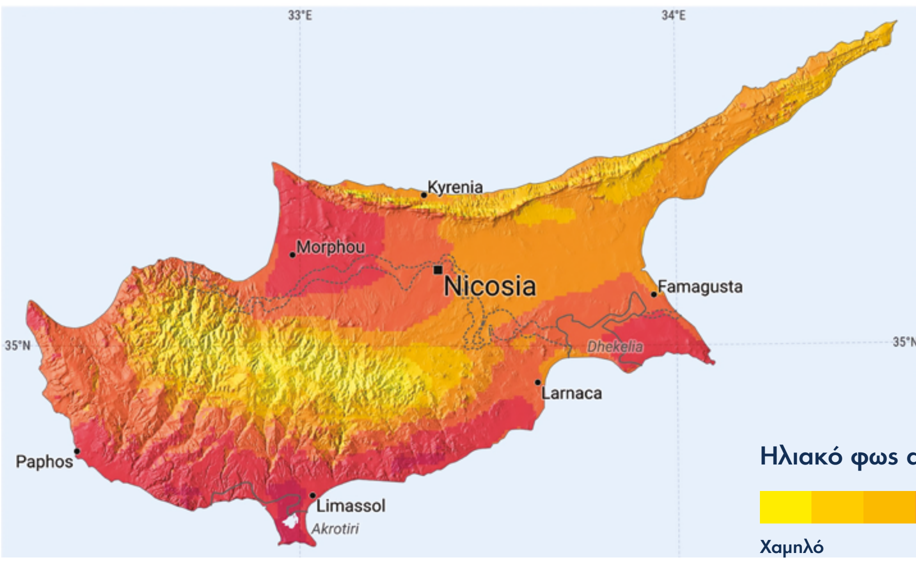
Οι μαθήτριες/μαθητές θα μελετήσουν τις παρακάτω πληροφορίες σχετικά με τις ιδανικές συνθήκες για την καλλιέργεια των αμπελιών και, αφού μελετήσουν τους χάρτες, θα προτείνουν πιθανές τοποθεσίες για καλλιέργεια αμπελιών στην Κύπρο.

Πληροφορίες: «Για τα αμπέλια που καλλιεργούνται, η άμεση έκθεση στο ηλιακό φως για περισσότερες από έξι ώρες κάθε μέρα είναι ένας κρίσιμος παράγοντας. Επίσης, το οργανικά πλούσιο έδαφος είναι απαραίτητο. Αν βρείτε γαιοσκώληκες, το χώμα είναι σε καλή κατάσταση». «Αυτές οι συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας, ηλιοφάνειας και μειωμένης υγρασίας το καλοκαίρι, το υψόμετρο, το έδαφος και η μοναδική μέθοδος επεξεργασίας των σταφυλιών, συνδυάζονται, για να δώσουν στην Κουμανταρία την πολύ ιδιαίτερη της γεύση και άρωμα». «Προτιμάται ύψος περίπου 750 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας». Στη συνέχεια, οι μαθήτριες/μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν τους παρακάτω χάρτες και να αποφασίσουν ποιες περιοχές είναι κατάλληλες για την ανάπτυξη της Κουμανταρίας.





Ιδανικό έδαφος για καλλιέργεια αμπελιών:



Ηλιακό φως ανά έτος:

Χαμηλό **Υψηλό**

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η ιδανική τοποθεσία για αμπέλια είναι η περιοχή της Λεμεσού γιατί συγκεντρώνει τα ιδανικά χαρακτηριστικά ως προς το υψόμετρο, το χώμα και την έκθεση στο ηλιακό φως.

ΣΩΖΟΝΤΑΣ ΤΗ ΛΕΥΚΩΣΙΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΕΧΘΡΟΥΣ

Τα εμβληματικά οχυρωματικά τείχη της Λευκωσίας χτίστηκαν από τους Ενετούς το 1567. Τα τείχη έχουν σχήμα εντεκάγωνου με περιφέρεια περίπου 5 χιλιομέτρων. Τα ενετικά τείχη ήταν ένα τεράστιο κτίσμα για την εποχή και τις συνθήκες της Κύπρου, γεγονός που όμως αφήνει πολλά ερωτήματα για το πώς κατασκευάστηκε. Σε αντίθεση με ένα κανονικό εξάγωνο, οκτάγωνο, δεκάγωνο ή ακόμα και δωδεκάγωνο, το κανονικό εντεκάγωνο δεν ανήκει στα σχήματα που μπορούν να κατασκευαστούν με χάρακα και διαβήτη. Το μήκος της πλευράς του δεν είναι σχεδόν ποτέ ακέραιος αριθμός, ούτε μπορούν να υπολογιστούν ακριβώς οι γωνίες του, ειδικά αν λάβουμε υπόψη τα μέσα που είχαν οι μηχανικοί και οι αρχιτέκτονες της εποχής εκείνης. Πώς κατάφερε ο αρχιτέκτονας των τειχών, Giulio Savorniano, να σχεδιάσει, να μετρήσει στο έδαφος και να χτίσει με την ομάδα του ένα τόσο τέλειο, συμμετρικό και μεγάλο κτίσμα, χωρίς τη χρήση σύγχρονων εργαλείων; Ποιες μεθόδους χρησιμοποίησαν για να προσεγγίσουν αυτή την κατασκευή και να επιτύχουν ένα τόσο όμορφο και τέλειο αποτέλεσμα; Αφού οι μαθήτριες/μαθητές μελετήσουν τις βασικές ιδιότητες του εντεκάγωνου, θα επικεντρωθούν στις μεθόδους προσέγγισης που -ίσως- εξέτασαν οι μηχανικοί και οι αρχιτέκτονες της εποχής εκείνης. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθήτριες/μαθητές θα εισέλθουν στα δισδιάστατα σχήματα, τα πολύγωνα, τα κανονικά πολύγωνα και τις ιδιότητές τους. Για να γίνει αυτό, αρχικά θα μάθουν να χρησιμοποιούν τα βασικά γεωμετρικά όργανα αποτελεσματικά και με ακρίβεια, αλλά και άλλα μέσα για να κατασκευάσουμε μεγαλύτερα σχήματα στο έδαφος. Θα μάθουν ποια κανονικά πολύγωνα είναι κατασκευάσιμα με γεωμετρικά όργανα και ποια όχι.

Εικόνα 01
Κάτοψη των τειχών της Λευκωσίας. Διακρίνουμε το τέλειο κυκλικό σχήμα με το χαραγμένο κανονικό εντεκάγωνο.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Η φυσική κατασκευή ενός κανονικού εντεκάγωνου, τόσο σε χαρτί (στην τάξη) όσο και (σε μεγάλη κλίμακα) στο δάπεδο της αυλής του σχολείου.

ΑΦΟΡΜΗΣΗ

Η Rohesia ήταν παντρεμένη με τον Theobald Le Botiller, 2ο αρχιμπάτλερ της Ιρλανδίας που πέθανε ξαφνικά στη Γαλλία. Η Rohesia μετακόμισε στην Ιρλανδία και αμέσως άρχισε να οχυρώνει τα εδάφη της. Ήταν η πρώτη γυναίκα στην ιστορία που ασχολήθηκε με οχυρωματικά έργα. Ωστόσο, η φήμη της δεν είχε και τόσο καλή συνέχεια, αφού πρόσφερε το χέρι της σε γάμο (και ως εκ τούτου ένα μερίδιο του πλούτου της) στον άνθρωπο που θα της έχτιζε ένα κάστρο, όπως αυτή το ήθελε. Σύμφωνα με τον τοπικό μύθο, μετά το γαμήλιο συμπόσιό της στο πρόσφατα ολοκληρωμένο κάστρο, κάλεσε τον σύζυγό της και τον παρότρυνε να δει το κτήμα τους από το μεγάλο παράθυρο του υπνοδωματίου. Χωρίς να ρισκάρει, τον έσπρωξε αμέσως έξω από το παράθυρο, όπου έπεσε στο κενό διασφαλίζοντας έτσι ότι κανείς δεν θα μάθαινε τα οχυρωματικά μυστικά του κάστρου.

Περισσότερες πληροφορίες:
https://youtu.be/DSBv-gi-rGY?si=r3bPGEwBwcWzRtxB

ΤΟΜΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

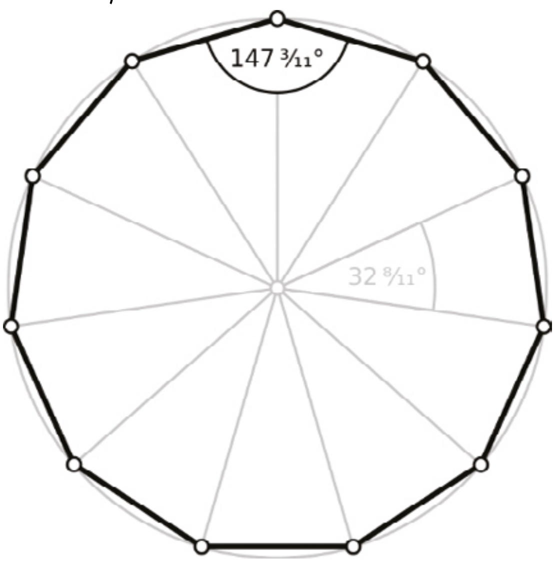
1. Τι είναι τα κανονικά πολύγωνα;
2. Ποιες οι ιδιότητες του κανονικού εντεκάγωνου;
3. Πώς εργάστηκαν οι αρχαίοι Ενετοί το 1567, για να μπορέσουν να κατασκευάσουν τα τείχη της Λευκωσίας;
4. Ποιες οι υφιστάμενες μέθοδοι προσέγγισης για την κατασκευή ενός κανονικού εντεκάγωνου;

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

1. Τι είναι τα κανονικά πολύγωνα

Υπάρχουν αρκετά δημοσιευμένα άρθρα και αναφορές για το θέμα που επιλέξαμε, καθώς και μαθηματικά μοντέλα που εξηγούν τις ιδιότητες και την κατασκευαστική μέθοδο που ακολουθείται από διάφορες προσεγγίσεις για την κατασκευή του κανονικού εντεκάγωνου.

Από την γεωμετρία, γνωρίζουμε ότι το κανονικό εντεκάγωνο (από τις ελληνικές λέξεις έντεκα και γωνία) είναι ένα πολυγωνικό σχήμα στο επίπεδο με έντεκα ίσες πλευρές και έντεκα ίσες γωνίες (στις κορυφές). Οι εσωτερικές γωνίες οποιουδήποτε εξαγώνου είναι ακριβώς 1620 μοίρες. Δεδομένου ότι όλες οι πλευρές του και όλες οι γωνίες του είναι ίσες μεταξύ τους, κάθε εσωτερική γωνία είναι ίση με 1620 μοίρες / 11 και περίπου ίση με 147 μοίρες 16' 22''. Η κεντρική του γωνία είναι ίση με 360 μοίρες / 11 ή 32,7272... μοίρες. (Εικόνα 02).



Εικόνα 02
Κανονικό εξάγωνο, γωνία κανονικού εξαγώνου και κεντρική γωνία

Είναι ένα ιδιαίτερο σχήμα που δεν συναντάμε συχνά σε κατασκευές στην καθημερινότητά μας. Διαπιστώσαμε ότι λόγω της πολυπλοκότητάς του έχει χρησιμοποιηθεί από διάφορες χώρες ως νόμισμα. Ένα δολάριο Καναδά (Εικόνα 3), ένα παλιό δολάριο ΗΠΑ του 1981 (Εικόνα 4), ένα νόμισμα της Μαδαγασκάρης 50-Αριάριων (Εικόνα 5) και ένα παλιό ινδικό νόμισμα των 30 πενών (Εικόνα 6) έχουν κανονικό εντεκαγωνικό σχήμα.

Εικόνα 03: Καναδικό δολάριο

Εικόνα 04: Παλαιό αμερικανικό δολάριο

Εικόνα 05: Κέρμα Μαδαγασκάρης

Εικόνα 06: Ινδικό νόμισμα αξίας δύο ρουπιών

Επειδή ο αριθμός έντεκα (11) δεν είναι πρώτος της μορφής Pierpont, το κανονικό εντεκάγωνο δεν μπορεί να κατασκευαστεί με χάρακα και διαβήτη ή με τη μέθοδο της τριχοτομίας της γωνίας (μέθοδος κατασκευής από τους αρχαίους Έλληνες).

2. Ιδιότητες κανονικού εντεκάγωνου (ενδεκάπλευρο πολύγωνο)

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΝΤΕΚΑΓΩΝΟΥ

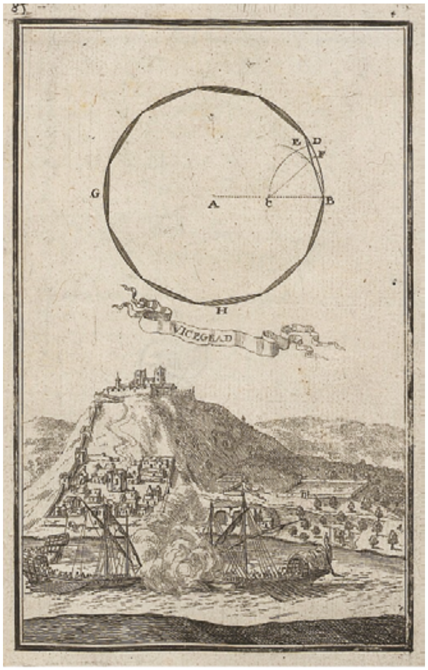
Ένα εντεκάγωνο είναι ένα πολύγωνο με έντεκα πλευρές και έντεκα γωνίες. Ο όρος «εντεκάγωνο» προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις «έντεκα» και ««γωνία». Είναι κανονικό πολύγωνο, δηλαδή όλες οι πλευρές και οι γωνίες του είναι ίσες.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΝΤΕΚΑΓΩΝΟΥ

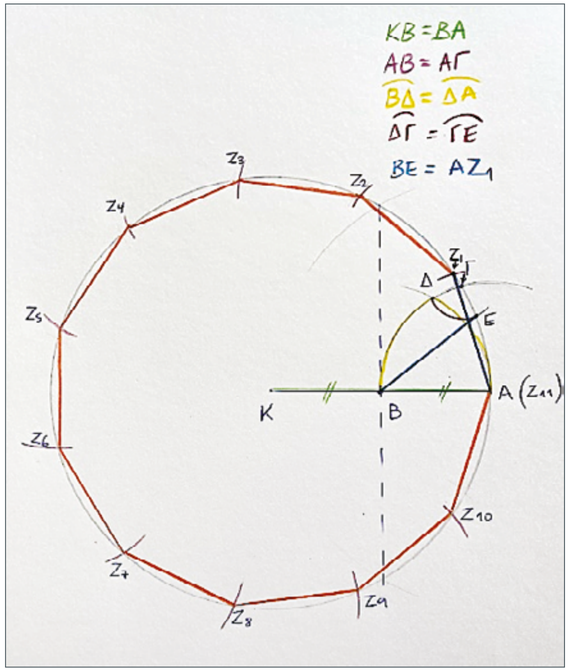
- **Μήκος πλευράς:** Σε ένα κανονικό εντεκάγωνο, όλες οι πλευρές έχουν το ίδιο μήκος, που συμβολίζεται ως "s".
- **Εσωτερικές γωνίες:** Το άθροισμα των εσωτερικών γωνιών σε οποιοδήποτε εντεκάγωνο δίνεται από τον τύπο (11 – 2) x 180 μοίρες = 1980 μοίρες. Επομένως, κάθε εσωτερική γωνία έχει περίπου 162,86 μοίρες.
- **Εξωτερικές γωνίες:** Οι εξωτερικές γωνίες ενός εντεκάγωνου αθροίζουν 360 μοίρες, όπως συμβαίνει με οποιοδήποτε πολύγωνο.
- **Συμμετρία:** Ένα εντεκάγωνο έχει 11 γραμμές συμμετρίας, καθεμία από τις οποίες διέρχεται από το κέντρο της και συνδέει απέναντι κορυφές.
- **Διαγώνιοι:** Ο αριθμός των διαγωνίων σε ένα εντεκάγωνο μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον τύπο n x (n – 3) / 2, όπου το "n" αντιπροσωπεύει τον αριθμό των πλευρών. Έτσι, ένα εντεκάγωνο έχει 55 διαγωνίους.
- **Εμβαδόν:** Ο τύπος για τον υπολογισμό του εμβαδού ενός κανονικού εντεκάγωνου είναι A = (11 x s^2) / (4 x tan(π/11)), όπου το "A" αντιπροσωπεύει το εμβαδόν και το "π" είναι μια μαθηματική σταθερά (περίπου 3,14159).

3. Πώς εργάστηκαν οι αρχαίοι Ενετοί το 1567 για να μπορέσουν να κατασκευάσουν τα τείχη της Λευκωσίας

Μια κατά προσέγγιση μέθοδος (Εικόνα 07), περιγράφεται λεπτομερώς από τον T.Drummond το 1800 μ.Χ.. Ακολουθώντας τη γκραβούρα των Anton Ernst Burkhard και Birckensteinin 1698. Είναι μια απλή μέθοδος που σχηματίζει το κανονικό εντεκάγωνο με μεγαλύτερη απόκλιση.



Εικόνα 07
Χαλκογραφία από τους Anton Ernst Burkhard και Birckenstein (1698)



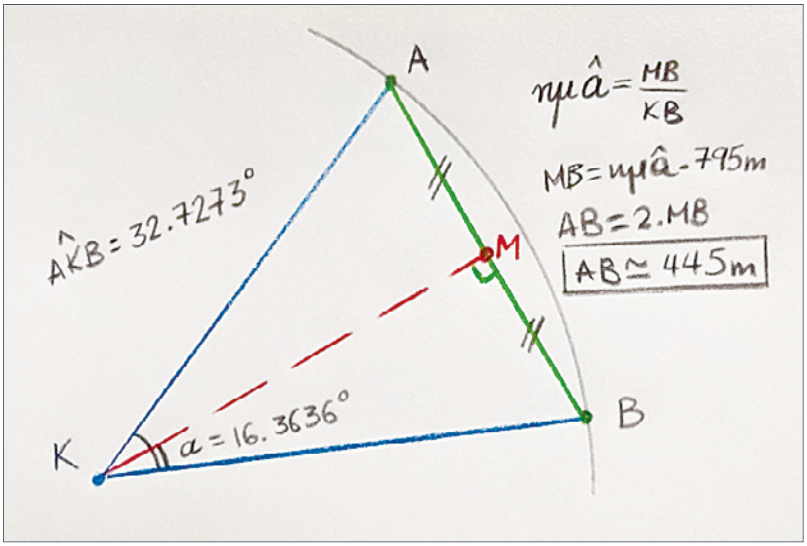
Εικόνα 08
Η κατά προσέγγιση μέθοδος, με χάρακα και διαβήτη σε χαρτί.

Κατασκευάζοντας διαδοχικά διαγώνιες και ίσα τόξα, οι μαθήτριες/μαθητές θα καταλήξουν σε μια αρκετά καλή προσέγγιση της πλευράς ενός κανονικού εντεκάγωνου. Στη συνέχεια, με διαδοχικά ίσα τόξα στην περιφέρεια του αρχικού κύκλου, θα σχηματιστεί το τελικό σχήμα.

4. Υπάρχουσες μέθοδοι προσέγγισης για την κατασκευή ενός κανονικού εντεκάγωνου.

Η πρώτη μας περίπτωση είναι και η πιο προφανής και μαθηματικά απλούστερη: υπολογισμός σε χαρτί των διαστάσεων ενός κανονικού εντεκάγωνου με χρήση απλών μεθόδων υπολογισμού από τη γεωμετρία και την τριγωνομετρία. Γνωρίζοντας ότι το μήκος της περιφέρειας του κύκλου δίνεται από τον τύπο Γ=2πR και άρα για Γ=5000 μέτρα, υπολογίζουμε την ακτίνα του περιγεγραμμένου κύκλου στα 795 μέτρα.

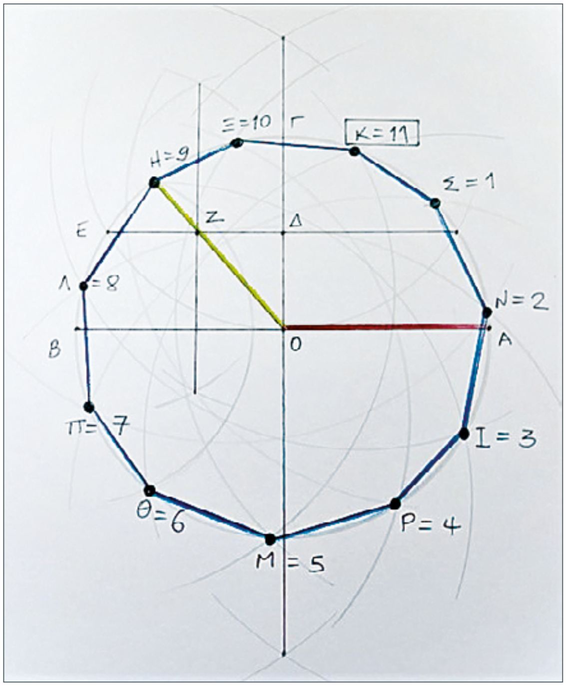
Μπορούμε επίσης να υπολογίσουμε εύκολα την κεντρική γωνία αυτού του κύκλου διαιρώντας τις 360 μοίρες με το 11, που ισούται με 32,7273 μοίρες (σε τέσσερα δεκαδικά ψηφία). Δεδομένου ότι το τρίγωνο ΚΑΒ είναι ισοσκελές (ΚΑ=ΚΒ=R), χρησιμοποιώντας το ημίτονο του μισού του τύπου της κεντρικής γωνίας, βρίσκουμε το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος ΜΒ και, στη συνέχεια, το μήκος της πλευράς του κανονικού μας εντεκάγωνου, ίσο με 445 μέτρα. Οι αρχιτέκτονες και οι μηχανικοί, πολύ απλά, κινούμενοι δεξιόστροφα σε γωνία 147 μοιρών και απόσταση 445 μέτρων κάθε φορά, κατάφεραν να κατασκευάσουν το κανονικό δεκάγωνο με αρκετά υψηλό βαθμό ακρίβειας.

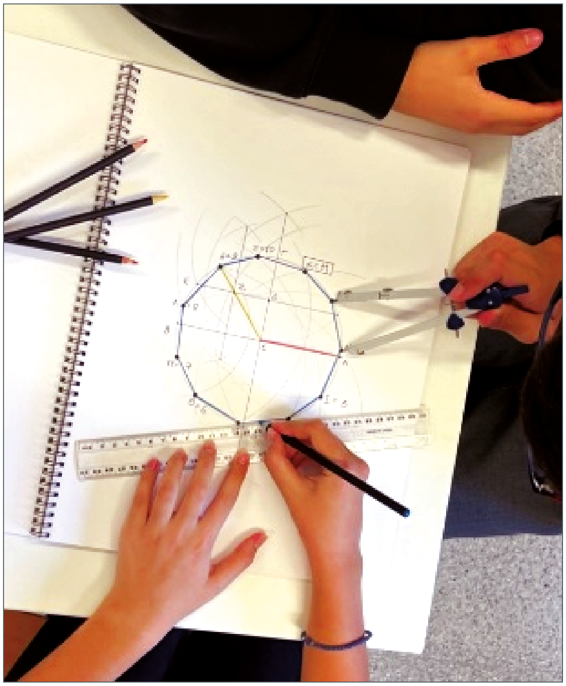


Εικόνα 09
Υπολογισμός της πλευράς ενός κανονικού εντεκάγωνου (στην πραγματική διάσταση).

Βρήκαμε επίσης δύο εναλλακτικές μεθόδους κατασκευής, αρκετά πιο σύνθετες, οι οποίες όμως δίνουν πολύ καλές προσεγγίσεις. Η πρώτη μέθοδος προσέγγισης (την οποία εφαρμόσαμε ως κατασκευή στην κεντρική αυλή του σχολείου μας) περιλαμβάνει κατασκευή κύκλου με ακτίνα ΟΑ, μεσοκάθετος του ευθύγραμμου τμήματος ΟΓ (στο σημείο Δ), μεσοκάθετος του ΕΔ στο σημείο Ζ και σημείο Η το ίχνος της ευθείας ΟΖ στην περιφέρεια του κύκλου.

Με κέντρο το σημείο Β και ακτίνα ΒΗ βρίσκουμε το σημείο τομής Θ με τον κύκλο. Με το σημείο Θ ως κέντρο και το μήκος ΘΗ πλέον σταθερή ακτίνα, κινούμενοι διαδοχικά και επαναληπτικά τελικά σχηματίζουμε το κανονικό εξάγωνο με σχετικά πολύ μικρές αποκλίσεις (7 πλευρές με απόκλιση 0,37% και 4 πλευρές με απόκλιση 0,61%).





Εικόνα 10
Η πορεία κατασκευής της πρώτης κατά προσέγγιση μεθόδου, με χάρακα και διαβήτη σε χαρτί.

Αν και αρκετά πιο περίπλοκη, η πρώτη μέθοδος προσέγγισης είναι αυτή που θα προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών/μαθητριών, λόγω της υψηλής ακρίβειάς της στο τελικό αποτέλεσμα. Χρησιμοποιώντας απλά υλικά, όπως σχοινί, χάρακα και χρωματιστές κιμωλίες, θα είναι σε θέση να κατασκευάσουν ένα κανονικό εντεκάγωνο (εγγεγραμμένο σε κύκλο ακτίνας 5 μέτρων) μαζί με όλες τις βοηθητικές γραμμές και κυκλικά τόξα με κάθε πλευρά του εντεκάγωνου να πλησιάζει την ιδανική τιμή των 2,82 μέτρων.

Από τους μαθητές: Κυπριανό Ιακώβου, Αβραάμ Ολυμπίου και Λιουντμίλα Μπαχτιαριάν του Παγκύπριου Γυμνασίου στη Λευκωσία, και συντονιστή τον Καθηγητή Μαθηματικών τους κ. Γιάννη Λαζάρου, (Κατεύθυνση "STEAM" του Ολοήμερου Σχολείου Διαθεματικής-Διεπιστημονικής Μάθησης).

ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΓΗΣ

Περισσότερα από 2.000 χρόνια πριν, ο Ερατοσθένης συνέκρινε τη θέση των ακτίνων του Ήλιου σε δύο τοποθεσίες και κατάφερε να υπολογίσει την περιφέρεια της Γης με μεγάλη ακρίβεια. Σε αυτή τη δραστηριότητα οι μαθήτριες/μαθητές θα πραγματοποιήσουν ένα απλούστερο πείραμα που βασίζεται στο πείραμα του Ερατοσθένη. Στην πορεία θα μελετήσουν την καμπυλότητα της Γης, θα καταλήξουν στο σφαιρικό της σχήμα και θα μετρήσουν την ακτίνα της. Κατά τη διάρκεια αυτής της έρευνας θα μελετήσουν διάφορα άλλα ερωτήματα σχετικά με αυτό.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ:

Η Γη είναι ένα σφαιροειδές με ακτίνα περίπου 3600 χλμ.

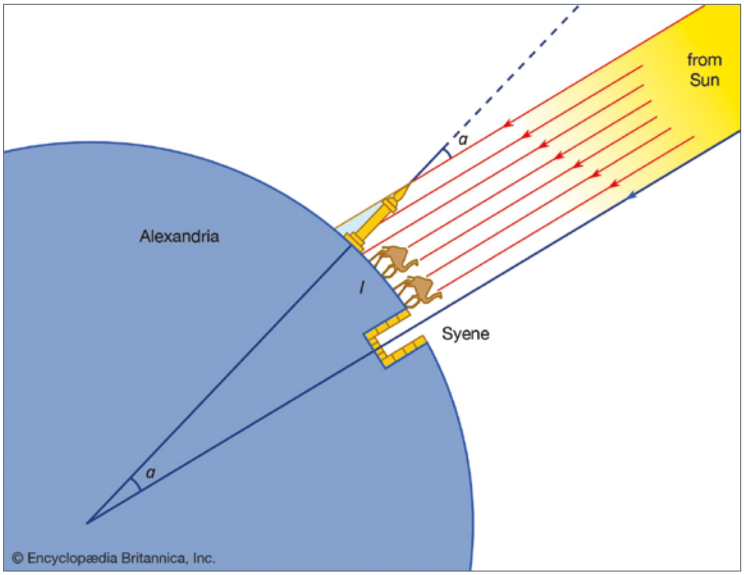
ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ ΕΡΑΤΟΣΘΕΝΗ

Ο Ερατοσθένης αντιλήφθηκε ένα πηγάδι που βρισκόταν στην αιγυπτιακή πόλη Συήνη (σε γεωγραφικό πλάτος 23,5 μοιρών βόρεια), στο Ασουάν, στον ποταμό Νείλο. Παρατήρησε ότι κατά τη διάρκεια του θερινού ηλιοστασίου, (μεταξύ 20 και 22 Ιουνίου), ακριβώς το μεσημέρι, οι ακτίνες του Ήλιου προσπίπτουν κάθετα στο πηγάδι. Εκεί είδε ότι φωτιζόταν αποκλειστικά το νερό στο κάτω μέρος του πηγαδιού, ενώ οι πλευρές του πηγαδιού παρέμειναν ανεπηρέαστες, ένδειξη ότι ο Ήλιος βρισκόταν ακριβώς πάνω από το πηγάδι.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η Συήνη βρίσκεται κοντά στον Τροπικό του Καρκίνου, ο οποίος αντιπροσωπεύει το βορειότερο σημείο, όπου ο Ήλιος είναι πάντα ακριβώς κάθετος το μεσημέρι.

Ταυτόχρονα, στα πηγάδια στην Αλεξάνδρεια δεν παρατηρούνταν το ίδιο φαινόμενο. Αυτή η διαφορά στις σκιές, έδειξε ότι ο Ήλιος δεν ήταν ακριβώς πάνω, αλλά μάλλον ελαφρώς προς τα νότια. Αναγνωρίζοντας την καμπυλότητα της Γης και κατέχοντας γνώση της απόστασης μεταξύ των δύο πόλεων, ο Ερατοσθένης ήταν σε θέση να υπολογίσει την περιφέρεια του πλανήτη.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το πείραμα του Ερατοσθένη, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να δουν αυτό το βίντεο:
https://youtu.be/f-ppBtuc_wQ?si=NJcLjJugmPyNxUAH



ΤΟΜΕΙΣ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ:

1. Σχετική κίνηση Γης - Ήλιου.
2. Όμοια σχήματα
3. Γωνία πρόσπτωσης των ακτίνων του ήλιου, σε διάφορα μέρη του πλανήτη.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ:

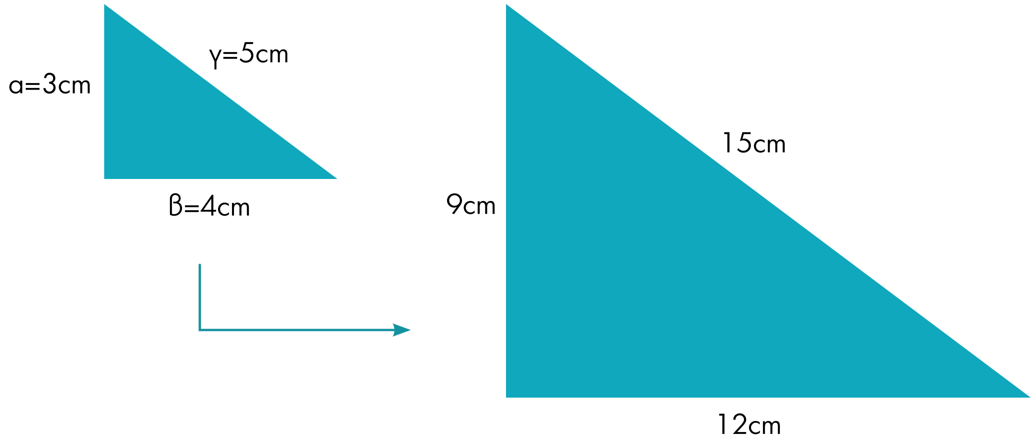
1. Σχετική κίνηση Γης-Ήλιου

Χρησιμοποιώντας έναν φακό, μια σφαίρα και μια κλωστή, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν ένα μοντέλο, για να αναπαραστήσουν τις ακτίνες του ήλιου και τη σχετική κίνηση Ήλιου-Γης. Η Γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της και ως εκ τούτου δημιουργείται η μέρα και η νύχτα. Περιφέρεται επίσης γύρω από τον Ήλιο, ενώ ο Ήλιος παραμένει σταθερός. *(Δείτε «Ένας φωτεινός διαγωνισμός» για περισσότερες πληροφορίες).*

2. Όμοια σχήματα

Οι μαθήτριες/μαθητές πρέπει να μελετήσουν τη μαθηματική έννοια πίσω από την ομοιότητα. Δύο σχήματα είναι όμοια, όταν το ένα είναι μεγέθυνση του άλλου. Αυτό σημαίνει ότι αν πολλαπλασιαστεί μια πλευρά ενός σχήματος με μια σταθερά, τότε όλες οι άλλες πλευρές πολλαπλασιάζονται με την ίδια σταθερά.

Για παράδειγμα: «Ένα τρίγωνο με διαστάσεις α=3cm, β=4cm και γ=5cm μεγεθύνεται τρεις φορές. Αυτό σημαίνει ότι οι πλευρές α, β και γ θα αντιστοιχούν σε νέες πλευρές που έχουν διαστάσεις 9cm, 12cm και 15cm".



Η μεγέθυνση αυτή ονομάζεται αναλογία. Ο συνήθης τρόπος υπολογισμού της αναλογίας είναι να διαιρούμε τη μία πλευρά ενός σχήματος με την αντίστοιχη πλευρά του όμοιού του.

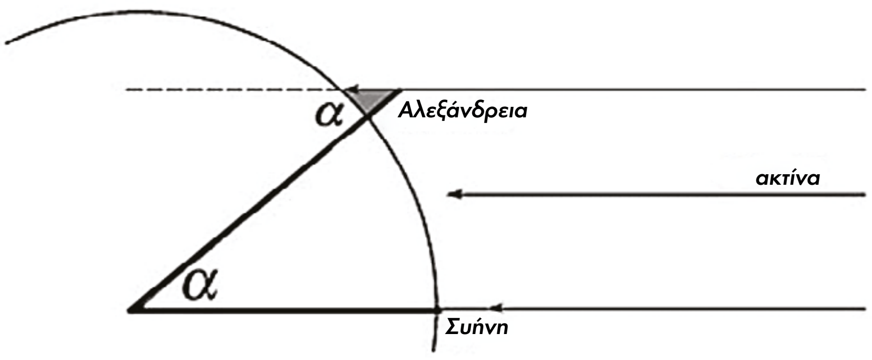
3. Γωνία πρόσπτωσης των ακτίνωνω του ήλιου, σε διάφορα μέρη του πλανήτη

Χρησιμοποιώντας μια Υδρόγειο και έναν φακό, οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν εύκολα να παρατηρήσουν ότι σε ορισμένες περιοχές, οι ακτίνες του ήλιου είναι κατακόρυφα προσανατολισμένες προς την Υδρόγειο και ταυτόχρονα σε άλλα σημεία υπάρχει διαφορετική γωνία πρόσπτωσης που δημιουργεί μια σκιά. *(Δείτε «Ένας φωτεινός διαγωνισμός» για περισσότερες πληροφορίες)*

<u>ΚΥΡΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ:</u>

Αρχικά, οι μαθήτριες/μαθητές πρέπει να επιλέξουν μια ηλιόλουστη μέρα, κοντά στην ημέρα του θερινού ηλιοστασίου. Ένας πάσσαλος θα τοποθετηθεί όσο το δυνατόν πιο κάθετα σε μια επίπεδη ευθεία επιφάνεια σε ηλιόλουστο χώρο. Οι μαθήτριες/μαθητές θα παρατηρήσουν ότι ο πάσσαλος δημιουργεί μια σκιά της οποίας το μήκος αλλάζει καθώς ο Ήλιος κινείται κατά τη διάρκεια της ημέρας. Θα παρατηρήσουν επίσης ότι το μικρότερο μήκος της σκιάς σημειώνεται το μεσημέρι.

Σύμφωνα με την προηγούμενη έρευνά τους, το μεσημέρι, ακριβώς νότια (ή βόρεια) στον ισημερινό δεν ανιχνεύεται σκιά. Τώρα δημιουργούν ένα παρόμοιο πείραμα με αυτό που δημιούργησε ο Ερατοσθένης. Ο πάσσαλος που τοποθέτησαν οι μαθήτριες/μαθητές αντιπροσωπεύει την Αλεξάνδρεια για τον Ερατοσθένη και η Συήνη αντιπροσωπεύει την απόσταση του πασσάλου από τον Ισημερινό.



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΙΣΗΜΕΡΙΝΟ

Η μόνη επιπλέον πληροφορία που θα χρειαστούν οι μαθητές, είναι η απόσταση του πασσάλου από τον Ισημερινό. Ο Ερατοσθένης μέτρησε την απόσταση από τη Συήνη στην Αλεξάνδρεια προσλαμβάνοντας «περιπατητές», οι οποίοι μετρούσαν την απόσταση περπατώντας. Στο πείραμα των μαθητών, η ακριβής απόσταση του πυλώνα από τον Ισημερινό μπορεί να υπολογιστεί με τη χρήση του εφαρμογιδίου:
https://rechneronline.de/earth-radius/distance-equator-pole.php
Εισάγοντας το γεωγραφικό πλάτος των πόλεών τους, υπολογίζουν αυτόματα η απόσταση από τον Ισημερινό.

Calculator for the Distance to the Equator and the Poles

Calculates how far a place on earth is away from the Equator, from the North Pole and from the South Pole. All you have to do is to enter the latitude of the location. The distance between the Equator and one of the poles is 10002 kilometers (6215 miles). Between these lie 90 degrees of latitude, the Equator is at 0 degrees, the North Pole is at 90 degrees, the South Pole is at -90 degrees.
So if you calculate the 10002 km times the degree of latitude and divide it by 90, then you would have the distance to the Equator if the earth were a perfect sphere. Since it is not, but slightly flattened at the poles, this calculation is only an approximation, but a pretty good one.

Latitude: 35.185566

Calculate Reset

Distance to Equator: 3910.29

Distance to North Pole: 6091.71 km

Distance to South Pole: 13912.29

ΟΜΟΙΑ ΤΡΙΓΩΝΑ

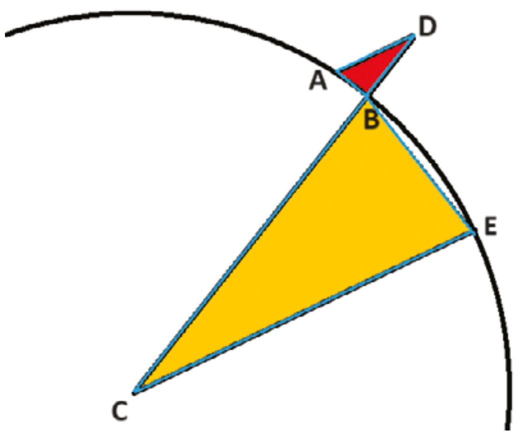
Το τρίγωνο που δημιουργείται από τη Σκιά και τον Πάσσαλο, είναι παρόμοιο με αυτό που δημιουργείται από την νοητή επέκταση του πασσάλου προς το Κέντρο της Γης και το σημείο Ε. Επομένως, το τρίγωνο ABD είναι όμοιο με το EBC, γιατί AD//CE. (*)

AB: Σκιά Πασσάλου

BD: Πάσσαλος

Ε: Σημείο Ισημερινού

CB: Ακτίνα Γης



*** Το γεγονός ότι η γωνίες CBE και ABD ισούνται, δεν ευσταθεί επακριβώς αλλά μόνο κατά προσέγγιση και για τους σκοπούς του πειράματος αυτού.**

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν τώρα να υπολογίσουν τη μεγέθυνση που απαιτείται, ώστε το τρίγωνο ABD να είναι ίσο με το BCE. Για να γίνει αυτό χρειάζεται να διαιρέσουμε το BE με το AB. Αυτός είναι ο λόγος ομοιότητας, τον οποίο αν πολλαπλασιάσουμε με το ύψος του πασσάλου τότε βρίσκουμε την ακτίνα της γης, CB.

Οι μαθήτριες/μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον παρακάτω πίνακα για να συμπληρώσουν όλες τις απαραίτητες λεπτομέρειες και να βρουν την ακτίνα της Γης.

<table>
<tr><th>Μήκος σκιάς (AB)</th><th>Χρόνος</th><th>Απόσταση από τον Ισημερινό (BE)</th><th>Μήκος πασσάλου (BD)</th><th>Αναλογία BE/AB</th><th>Αναλογία x μήκος πασσάλου BD·BE/AB</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6">Ακτίνα της Γης</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μέσω αυτής της δραστηριότητας οι μαθήτριες/μαθητές υπολόγισαν την ακτίνα της Γης. Μέσω αυτής της απλοποιημένης δραστηριότητας μελέτησαν θέματα σχετικά με το φως, τη σχετική κίνηση της Γης και του Ήλιου και όμοια τρίγωνα.


GUESS