

1ο Γυμνάσιο Ανατολής Ιωαννίνων

Ηλιακό Ρολόι

Σχολ. έτος 2012 - 2013

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα πλαίσια του προγράμματος περιβαλλοντικής Αγωγής, τη σχολική χρονιά 2012- 2013, αποφασίσαμε με τους μαθητές του τμήματος Β₃ να ασχοληθούμε με κάτι που θα τους κέντριζε το ενδιαφέρον.

Έτσι καταλήξαμε μετά από συζητήσεις, ότι το ηλιακό ρολόι θα ήταν κάτι εντυπωσιακό, γιατί εκτός από το θεωρητικό πλαίσιο η κατασκευή του στον προαύλιο χώρο του σχολείου θα τους έδινε τη δυνατότητα να έρθουν άμεσα σε επαφή με αυτό.

Στην επόμενη συνάντηση οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες εργασίας και έγινε καταμερισμός αρμοδιοτήτων.

Ο καλός συντονισμός των ομάδων, η ομιλία από τον καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κ. Μπαρτζώκα Άρη, η περιήγηση μέσω του διαδικτύου σε σχολεία και περιοχές όπου λειτουργούν ηλιακά ρολόγια και τέλος η κατασκευή του στην αυλή του σχολείου, ήταν το τελικό αποτέλεσμα, το οποίο συνδύαζε γνώσεις των μαθητών με τη Γεωγραφία, τη Φυσική και τα Μαθηματικά.

Συμμετείχαν

Οι μαθητές του τμήματος Β₃

Οι καθηγήτριες

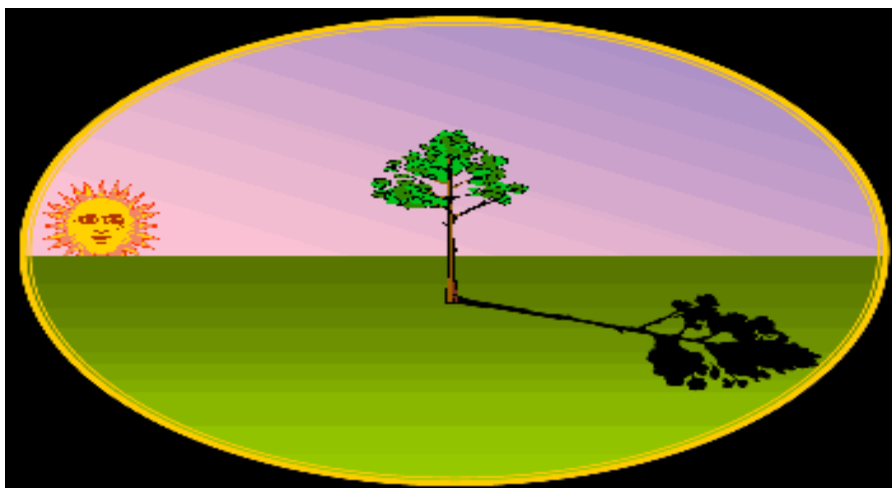
Παπουτσή Λαμπρινή ΠΕ 03

Παππά Σταυρούλα ΠΕ 03



ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ

Ρώτησε τη φύση, θα σου απαντήσει!
Παρατηρώντας την, κάτι το σημαντικό θα βρεις.



Η ιδέα ξεκίνησε με την παρατήρηση ότι η **σκιά** ενός σώματος που το φωτίζει ο ήλιος αλλάζει θέσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Ήταν μια άλλη εποχή που οι άνθρωποι παρατηρούσαν τη **φύση** γύρω τους και εμπνέονταν από τη **σοφία** της.

Το ηλιακό ρολόι είναι το σταυροδρόμι της φύσης με την επιστήμη, τα Μαθηματικά και τη Φυσική. Είναι μία κατασκευή που μετρά το χρόνο από την σκιά ενός αντικειμένου, όταν αυτό «λούζεται» από τις ακτίνες του ήλιου.

Τα **ηλιακά** είναι ο αρχαιότερος τύπος ρολογιών. Στους πιο συνηθισμένους τύπους ηλιακών ρολογιών, ο ήλιος ρίχνοντας τις ακτίνες του σε ένα στύλο, που ονομάζεται **γνώμονας**, πέφτει η σκιά του σε ένα επίπεδο όπου είναι χαραγμένο το διάγραμμα των ωρών και ονομάζεται **ωροπλάκα** (ή **ωρολογόπλακα**).

Λέει λοιπόν την ώρα απλά και μόνο με τη βοήθεια του ήλιου. Και εκτός από την ώρα μπορεί κανείς να υπολογίσει και την ημερομηνία (αν ξέρει την ώρα!).

Κατ' αρχάς, λέγοντας **μεσημέρι**, εννοούμε δύο πράγματα **α)** την ώρα που τα κοινά ρολόγια δείχνουν 12:00 (η ώρα αυτή είναι η ίδια σε όλη την Ελλάδα) και **β)** την ώρα που **ο ήλιος μεσουρανή**, όταν δηλαδή βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο της τροχιάς του και οι σκιές είναι κάθετες (ηλιακό μεσημέρι).

Έτσι, σε κάθε περιοχή της χώρας ο ήλιος μεσουρανή διαφορετική ώρα της ημέρας, με αποτέλεσμα να έχουμε **διαφορά όσον αφορά το γεωγραφικό μήκος** (απόσταση από Greenwich). Επίσης, επειδή ο ήλιος δεν “ακολουθεί” πάντα την ίδια τροχιά στον ουρανό, ακόμη και στην ίδια περιοχή **το ηλιακό μεσημέρι είναι διαφορετικό από μέρα σε μέρα**.

Για τους δύο παραπάνω λόγους, οι διορθώσεις είναι απαραίτητες προκειμένου να «μεταφραστεί» σωστά η ένδειξη του ηλιακού ρολογιού σε ώρα Ελλάδος.

Παρατηρώντας ένα ηλιακό ρολόι μπορούμε ακόμα να προσανατολιστούμε ως προς τα σημεία του ορίζοντα, γιατί από την κατασκευή του ο γνώμονας ευθυγραμμίζεται με τη γραμμή **Βορρά – Νότου**.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑ: Λειτουργεί μόνο όταν έχουμε **ηλιοφάνεια**.

“Χωρίς ήλιο Σιωπώ” έγραφαν παλιά κάτω από τα ηλιακά τους ρολόγια.

Τα ηλιακά, λοιπόν, ρολόγια μας δείχνουν τον αληθινό ηλιακό χρόνο.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

Από αρχαιοτάτων χρόνων ο άνθρωπος αναζητούσε μέσω της παρατήρησης του ουρανού και των πλανητών όπως η γη και η σελήνη, να εξηγήσει τα καιρικά φαινόμενα και τις εποχές του χρόνου.

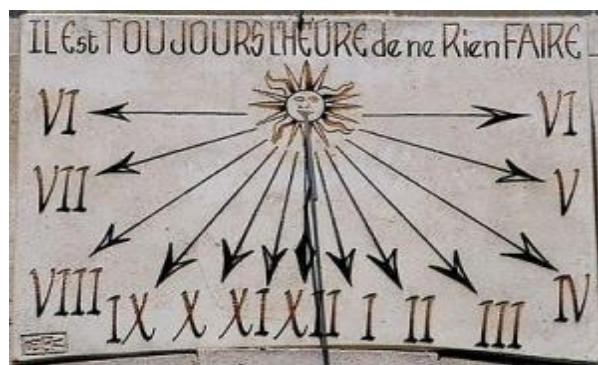
Με την εξέλιξη του ανθρώπινου είδους και των δραστηριοτήτων του άρχισε να γίνεται επιτακτική η ανάγκη για μέτρηση του χρόνου... μία ανάγκη που μέσα από μία πορεία χιλιάδων ετών μας οδηγεί στα σύγχρονα ρολόγια.

Πριν απ' όλα ο άνθρωπος άρχισε να μετρά το χρόνο κάνοντας γραμμές πάνω σε βράχους για κάθε μέρα που περνούσε. Μετά άρχισε να μετρά μέρες, σεληνιακούς και ηλιακούς κύκλους.

Για το ποιος υπήρξε ο πρώτος και απόλυτος εφευρέτης του ρολογιού δεν είναι σήμερα πλέον ξεκάθαρο καθώς το ρολόι πέρασε από αμέτρητες μορφές εξέλιξης που χάνονται στα βάθη των αιώνων.

Ας κάνουμε μια **χρονολογική αναδρομή** στο παρελθόν και να δούμε τους σημαντικότερους σταθμούς στην ιστορία του ρολογιού...

- **3500 π.Χ.** Οι Αιγυπτιακοί οβελίσκοι για τη μέτρηση της ώρας.
- **3.000 π.Χ.** Οι Σουμέριοι χρησιμοποιούν το χρόνο κύλισης του νερού σαν μονάδα μέτρησης του χρόνου.
- **2.679 π.Χ.** Στην Κίνα εμφανίζονται τα πρώτα ηλιακά ρολόγια.
- **2.000 π.Χ. οι Χαλδαίοι** επινόησαν ηλιακά ρολόγια και οι Βαβυλώνιοι κάνουν για πρώτη φορά χρήση του εξηταδικού συστήματος που φυσικά βασίζεται στον αριθμό 60 και αποτελεί τον προπομπό του μεταγενέστερου δωδεκαδικού συστήματος στο οποίο και θα βασιστεί η κατανομή των ωρών.
- **1500π.Χ.** έχουμε τα Βαβυλωνιακά ηλιακά ρολόγια.
- **776 π.Χ.** Οι Αρχαίοι Έλληνες ξεκινούν την μέτρηση των ημερολογιακών ετών βάσει των ανά τετραετία διεξαγόμενων Ολυμπιακών Αγώνων.
- **700 π.Χ.** Οι Ασσήριοι χρησιμοποιούν το σεληνιακό ημερολόγιο.
- **585 π.Χ.** Ο Θαλής ο Μιλήσιος εικάζεται πως είναι ο πρώτος που μπορούσε να προβλέψει τις ηλιακές εκλείψεις.
- **550 π.Χ.** Ο μαθητής του Αναξίμανδρος διακρίνεται στην κατασκευή των περίφημων ηλιακών του ρολογιών.
- **380 π.Χ.** Ο Πλάτων τοποθετεί στον κήπο της Ακαδημίας κλεψύδρα νερού που μέσω πίεσης του αέρα σφυρίζει αγνά σαν ήχος φλογέρας.
- **300 π.Χ.** Ο Αρίσταρχος ο Σάμιος διαπιστώνει πως η Γη περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο.
- **263 π.Χ.** Το πρώτο Δημόσιο ηλιακό ρολόι στήνεται από τον PAPIRIUS CURSOR στη Ρώμη.



Οι καθημερινές εμπειρίες αποδεικνύουν πως ο χρόνος "**κυλάει**" με τον ίδιο πάντα ρυθμό και μόνο προς μια κατεύθυνση - από το παρελθόν προς το μέλλον...

ΕΙΔΗ ΗΛΙΑΚΩΝ ΡΟΛΟΓΙΩΝ

Τα ηλιακά ρολόγια ανάλογα με τον προσανατολισμό της ωρολογόπλακας διακρίνονται σε:

Ισημερινό ηλιακό ρολόι



Όταν ο ωρολογόπλακα είναι παράλληλη στο επίπεδο του Ισημερινού της Γης.

Ο γνόμονας είναι κάθετος στο επίπεδο της ωρολογόπλακας και σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία ίση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου.

Το ισημερινό ηλιακό ρολόι έχει δύο όψεις:

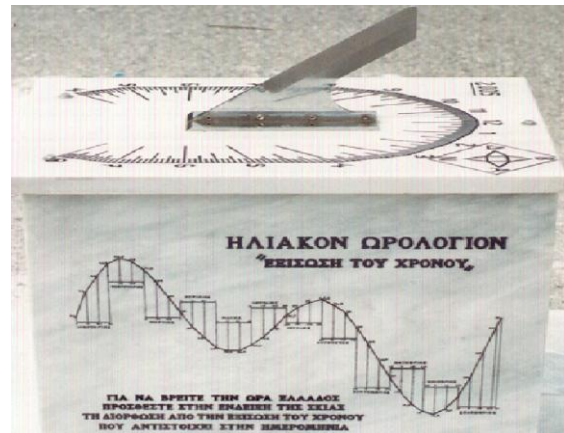
- τη βόρεια για το διάστημα από 21 Μαρτίου (Εαρινή Ισημερία) έως 23 Σεπτεμβρίου (Φθινοπωρινή Ισημερία)
- και τη νότια από 23 Σεπτεμβρίου έως 21 Μαρτίου .

Οριζόντιο ηλιακό ρολόι

Σ' αυτά η ωρολογόπλακα είναι παράλληλη με τον ορίζοντα του τόπου.

Ο γνόμονας σχηματίζει με το επίπεδο της ωρολογόπλακας γωνία ίση με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου είναι παράλληλος με τον άξονα της γης και δείχνει τον **Πολικό Αστέρα**.

Επομένως δεν μπορούμε να κατασκευάσουμε οριζόντιο ηλιακό ρολόι στον ισημερινό που το γεωγραφικό πλάτος είναι 0 .



Κατακόρυφο ηλιακό ρολόι



Σ' αυτά η ωρολογόπλακα είναι **κάθετη με τον ορίζοντα** του τόπου (κατακόρυφο).

Ο γνόμονας είναι παράλληλος με τον άξονα της γης δηλ. σχηματίζει με το κατακόρυφο επίπεδο γωνία ίση με τη συμπληρωματική γωνία του γεωγραφικού πλάτους ($90^\circ - \phi$).

Πολύ γνωστό είναι το “Ωρολόγιον του Ανδρόνικου του Κυρρήστου” ή “Πύργος των Ανέμων” που βρίσκεται στην Αθήνα.

Πολικό ηλιακό ρολόι

Στα πολικά ηλιακά ρολόγια η ωρολογόπλακα είναι **κάθετη στο μεσημβρινό επίπεδο** του τόπου και παράλληλη με τον γνώμονα.

Ο **γνώμονας** είναι παράλληλος με τον άξονα της γης.



Σφαιρικό ηλιακό ρολόι



Το ηλιακό ρολόι στο καταφύγιο του Πάρνωνα είναι σφαιρικό και αποτελεί μοντέλο της ουράνιας σφαίρας (Βόρειος και Νότιος πόλος, ισημερινός, μεσημβρινός)

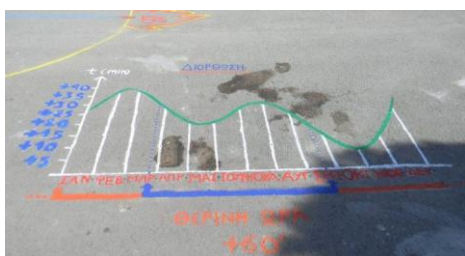
δείχνει :

- την αληθή ηλιακή ώρα
- τις ισημερίες (21 Μαρτίου, 22 Σεπτεμβρίου)
- τη μεσουράνηση του ήλιου
- τον πολικό αστέρα
- αν κάποια άστρα μεσουρανούν
- αν τα άστρα είναι βόρεια ή νότια του ουράνιου ισημερινού.

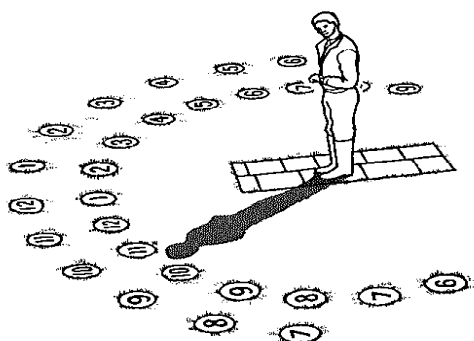
Αναλημματικό ηλιακό ρολόι

Ένας άλλος τύπος ηλιακών ρολογιών είναι τα αναλημματικά που **δεν έχουν σταθερό γνώμονα.**

Ο τύπος αυτός του ηλιακού ρολογιού είναι ο κατάλληλος για την υλοποίηση στην αυλή ενός σχολείου, μιας και το ρόλο του γνώμονα μπορεί να πάρει ένας μαθητής και οι γραμμές των ωρών μπορούν να σχεδιαστούν στο δάπεδο της αυλής.

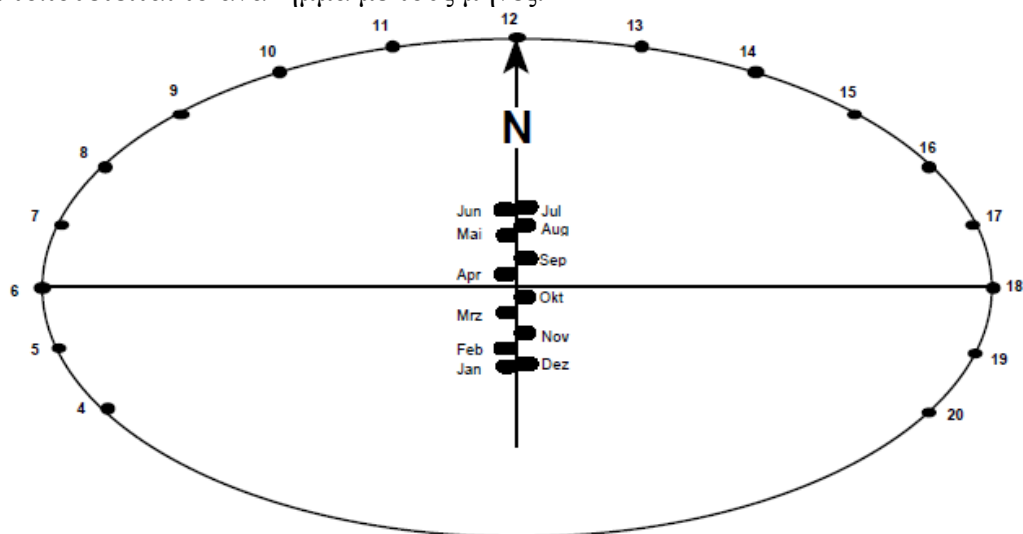


ΑΝΑΛΗΜΜΑΤΙΚΟ ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ



Το αναλημματικό ηλιακό ρολόι είναι ένας τύπος ηλιακού ρολογιού όπου ο γνώμονας είναι **κατακόρυφος, μετακινούμενος** και το επίπεδο όπου χαράσσονται οι ώρες του ρολογιού είναι **οριζόντιο**.

Οι ώρες τοποθετούνται στην περιφέρεια μια έλλειψης. Ο μεγάλος άξονας της έλλειψης προσανατολίζεται στη διεύθυνση Ανατολής- Δύσης, ενώ ο μικρός άξονας στη διεύθυνση Βορρά - Νότου. Στην κατεύθυνση του βορρά αντιστοιχεί η ώρα 12:00, στην κατεύθυνση της δύσης αντιστοιχεί η ώρα 6:00 και στην κατεύθυνση της ανατολής η ώρα 18:00. Στο μικρό άξονα τοποθετείται το ανάλημμα με τους μήνες.



ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΜΩΣ ΤΟ *ΑΝΑΛΗΜΜΑ*;

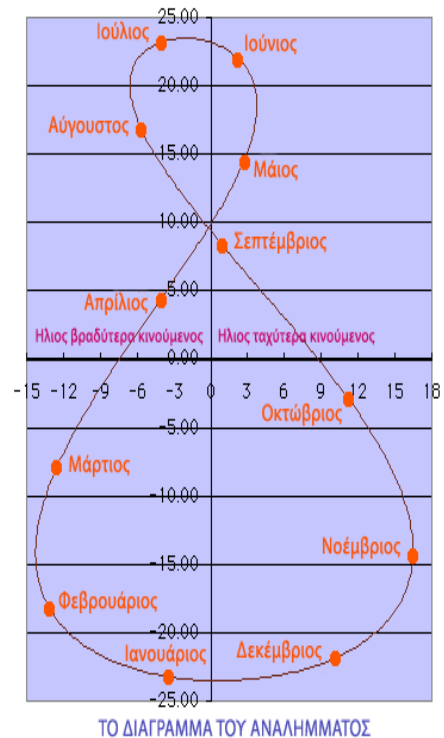
Ανάλλημα, το ουράνιο οχτάρι

Έχει ονομαστεί «ουράνιο οχτάρι». Και δεν πρόκειται για τίποτε περισσότερο από τη θέση του Ήλιου σε σχέση με τον μεσημβρινό μία δεδομένη ώρα στη διάρκεια ενός έτους.

Αν φωτογραφίζεται σταθερά κάθε μέρα την ίδια ώρα η θέση του ήλιου θα σχηματιστεί ένα 8 όπως το βλέπετε και στη φωτογραφία.

Η ερμηνεία του οχταριού είναι απλή.

Στο πάνω σημείο έχουμε **21 Ιουνίου** και στο κάτω σημείο **21 Δεκεμβρίου**, ενώ στη "διασταύρωση" της διαδρομής του Ήλιου και στο σχήμα έχουμε **20 Μαρτίου** και **23 Σεπτεμβρίου**.



Ένα σύστημα μέτρησης του χρόνου θα πρέπει να έχει βάση ορισμένα τακτικώς επαναλαμβανόμενα ουράνια φαινόμενα. Τα κύρια, και εμφανή με γυμνό μάτι, ουράνια φαινόμενα που επαναλαμβάνονται σε τακτικές χρονικές περιόδους είναι τρία:

1. Η περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της, που προσδιορίζεται από δύο διαδοχικές μεσουρανήσεις του Ήλιου,

2. Η περιφορά της Σελήνης γύρω από τη Γη, που προσδιορίζεται από τη συμπλήρωση των φάσεών της,

3. Η περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο, που προσδιορίζεται από την επαναλαμβανόμενη διαδοχή των τεσσάρων εποχών.

Η πρώτη και βασική μονάδα μέτρησης του χρόνου ήταν για τον άνθρωπο ο σταθερά επαναλαμβανόμενος κύκλος της ανατολής και της δύσης του Ήλιου. Κάθε φορά που ο Ήλιος ανέτελλε από τον ορίζοντα ήταν σαν να σημάδευε την αρχή ενός κύκλου, την αρχή ενός ημερονυχτίου και η αιτία γι' αυτόν τον κύκλο ημέρας και νύχτας είναι η περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της.

ΑΝΑΛΗΜΜΑΤΙΚΟ ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ

Στο 1^ο Γυμνάσιο Ανατολής στα Ιωάννινα
Σχολ. έτος 2012 -2013

Κατασκευή

Το αναλημματικό ρολόι του σχολείου μας έχει σχήμα ελλειπτικό.



Ο μεγάλος άξονας επιλέχθηκε να έχει μήκος 5,62 m και ο μικρός άξονας μήκος 3,60 m.

Μάθαμε το γεωγραφικές συντεταγμένες του σχολείου μας και με τη βοήθεια δύο πυξίδων σχεδιάσαμε το **μικρό άξονα** που είναι στην διεύθυνση του **μαγνητικού Βορρά – Νότου**.



Μετά σχεδιάσαμε τον **μεγάλο άξονα** που είναι στη διεύθυνση **Ανατολής – Δύσης**.

Κατά μήκος του μικρού άξονα Β – Ν σχεδιάσαμε το ανάλημα, τοποθετώντας στην κορυφή την ημ/νία 21 Ιουνίου και στο κάτω μέρος την 21 Δεκεμβρίου.

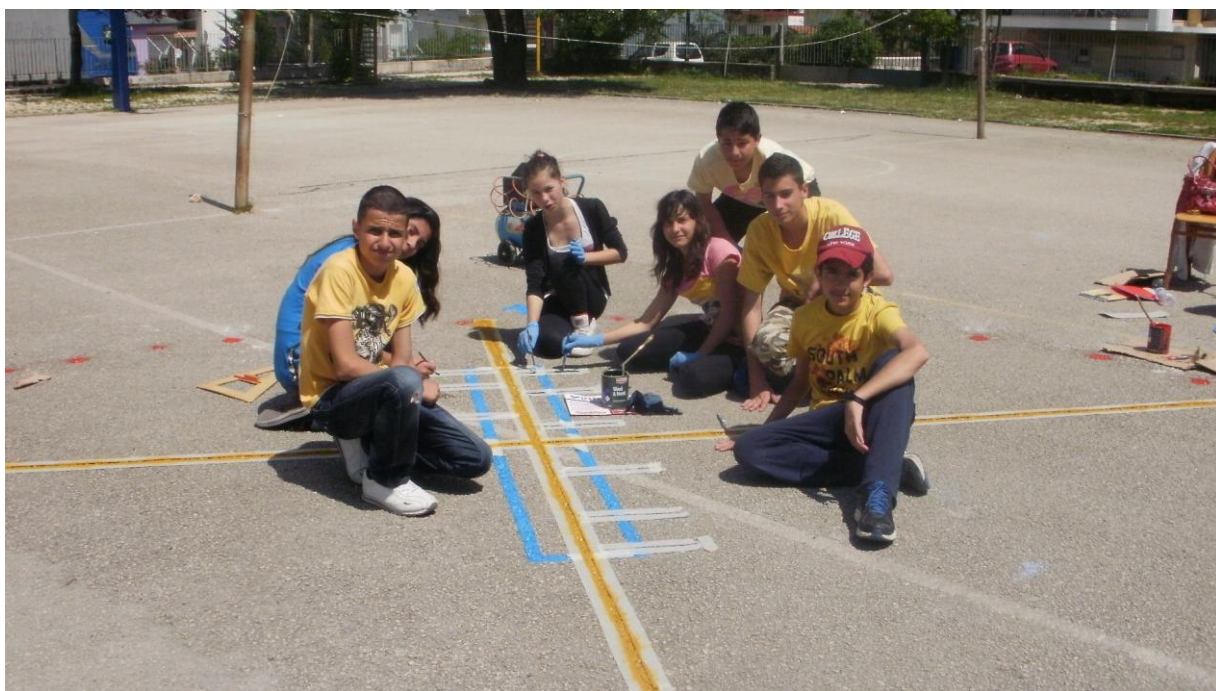


Μετά τοποθετήσαμε και τους υπόλοιπους μήνες πάνω στο **ανάλημα** στη σωστή θέση. Με τη βοήθεια συντεταγμένων βρήκαμε τα σημεία της έλλειψης που είναι η θέση των ωρών από 6.00 π.μ. έως 19.00, καθώς και τις ενδιάμεσες «μισές» ώρες.



Ενώσαμε με προσοχή τα σημεία σε μια έλλειψη.

Ακολούθησε η καλλιτεχνική πλευρά του έργου, αλλά και ένα υπόμνημα για τη διόρθωση που πρέπει να γίνει ώστε να μετατραπεί ο αληθής ηλιακός χρόνος των Ιωαννίνων που μετρά το ηλιακό μας ρολόι στην ώρα Ελλάδας που δείχνουν τα ρολόγια μας για τη θερινή ώρα από τέλος Μαρτίου έως τέλος Οκτωβρίου.



Στην εργασία συμμετείχαν οι μαθητές του Β₃ τμήματος του σχολείου με την καθοδήγηση των μαθηματικών Παπουτσή Λαμπρινής και Παππά Σταυρούλας.



Ελπίζουμε το ηλιακό μας ρολόι να ολοκληρωθεί την επόμενη σχολική χρονιά.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Το ταξίδι μας στο χρόνο και τη μέτρησή του έφτασε στο τέλος. Πιστεύουμε ότι επιτεύχθηκαν οι στόχοι της εργασίας μας. Ίσως ο χρόνος που ασχοληθήκαμε ήταν περιορισμένος. Απαντήθηκαν όμως τα βασικά ερωτήματα και πήραμε πολλές πληροφορίες που ήταν άγνωστες για εμάς πριν.

Ωστόσο το σημαντικότερο συμπέρασμα που προέκυψε από όλο το ψάξιμο σχετικά με το ηλιακό ρολόι και την κατασκευή του αναλημματικού, ήταν κάτι ωραιότερο από τον στόχο στον οποίο και καταλήξαμε.

Εξάλλου όπως λέει ο ποιητής:

*“όσα και να ψάξουμε, ό,τι και να μάθουμε
τίποτε δεν μπορεί να ξεπεράσει
την ομορφιά της στιγμής”.*

