

ΔΙΑΦΑΝΗ ΟΥΡΑΝΙΑ ΣΦΑΙΡΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ: 800310

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαφανής Ουράνια Σφαίρα είναι ένα μοντέλο της ουράνιας σφαίρας και μπορεί να συγκριθεί με μια υδρόγειο, η οποία είναι ένα μοντέλο της Γης. Η Σφαίρα είναι πολύτιμη για την εκμάθηση τοποθεσιών, ονομάτων και σχημάτων των αστερισμών, όπως και η υδρόγειος χρησιμοποιείται για την εκμάθηση τοποθεσιών, ονομάτων και σχημάτων για τις χώρες και τις ηπείρους. Όταν βλέπουμε τους αστερισμούς και τους αστέρες μέσα στη Σφαίρα, ή από τα μέσα κοιτάζοντας προς τα έξω, τα άστρα γίνονται ορατά στην αληθινή τους σχέση, όμοια όπως να βλέπουμε τον ουρανό σε ένα μεγάλο πλανητάριο, όπου οι αστέρες προβάλλονται στο ταβάνι-θόλο του.

Το μοντέλο επίσης καταδεικνύει με σαφήνεια και απλό τρόπο τη φαινομενική σχέση ανάμεσα στη Γη και οι αστέρες, τους πλανήτες, τους γαλαξίες και τα άλλα ουράνια σώματα στο σύμπαν. Έχει σχεδιαστεί για να δείχνει τις θέσεις των άστρων σ' οποιαδήποτε ώρα και ημερομηνία, και την εμφάνιση που έχουν από οποιοδήποτε τόπο στη Γη. Θα λέγαμε, απλούστερα, ότι είναι ένα τρισδιάστατο ευρετήριο αστεριών και δεν είναι φτιαγμένο για να δείχνει τις πραγματικές κινήσεις της Γης, της Σελήνης και των πλανητών. Όλες οι παρατηρήσεις γίνονται με σημείο αναφοράς τη Γη. Επομένως, η Γη είναι τοποθετημένη στο κέντρο της Σφαίρας.

Το βιβλίο οδηγιών εξηγεί βασικές αρχές αστρονομίας κα πώς να ρυθμίσετε τη σφαίρα στο χρόνο και τον τόπο, ώστε να σας δείχνει τις πραγματικές θέσεις των αστεριών. Μετά την πρώτη ρύθμιση της σφαίρας, θα μπορείτε να βλέπετε με λεπτομέρεια, ποια αστέρια είναι ορατά και πού μπορείτε να τα βρείτε στον ουρανό της νύχτας.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η διαφανής σφαίρα αστεριών διαμέτρου 30,48cm περικυκλώνει μία σφαίρα της Γης διαμέτρου 10,16cm τοποθετημένη μέσα στην εξωτερική σφαίρα. Η υδρόγειος μπορεί να στραφεί ανεξάρτητα με ένα κόμπο που έχει στο Νότιο Πόλο.

Τα αστέρια στον ουρανό προβάλλονται κάτω στην Ουράνια Σφαίρα διαμέτρου 30,48cm και αυτός ο σφαιρικός αστρικός χάρτης δείχνει και κατονομάζει τους αστερισμούς, οι αστέρες 5^{ου} μεγέθους, τα σπουδαιότερα νεφελώματα, συμπλέγματα λαμπρών αστεριών και το γαλαξία.

Ένας κινητός ήλιος μέσα στη σφαίρα μπορεί να αλλάξει θέση ανάλογα με την ημερομηνία, κατά μήκος της εκλειπτικής κλίμακας για να δείξει τη θέση που έχει, όπως φαίνεται από τη Γη κατά οποιαδήποτε χρονική στιγμή και τόπο. Επιπρόσθετα στην εκλειπτική κλίμακα, οι σωστές κλίμακες της ορθής αναφοράς και απόκλισης του ήλιου σημειώνονται στη Σφαίρα. Η κλίμακα για την ορθή αναφορά βαθμονομείται σε ώρες και αντιστοιχεί στο γεωγραφικό μήκος της υδρογείου. Ενώ η κλίμακα απόκλισης βαθμονομείται σε μοίρες και αντιστοιχεί στο γεωγραφικό πλάτος. Αυτές οι κλίμακες χρησιμοποιούνται για να εντοπίζουμε ένα άστρο, όπως το γεωγραφικό μήκος και πλάτος χρησιμοποιείται για να εντοπίσουμε ένα σημείο στη Γη. Για παράδειγμα, η θέση του Σείριου μπορεί να δοθεί ως, ορθή αναφορά 6h 43m και νότια απόκλιση 16° 40'.

Στο Βόρειο Πόλο υπάρχουν δυο ηλιακά ρολόγια. Το ένα ρολόι είναι ρολόι ώρας και πρέπει να παραμένει ρυθμισμένο με τα μεσάνυχτα πάντα σε φορά προς το ζενίθ, και το μεσημέρι πάντα προς το βόρειο ορίζοντα. Το άλλο ηλιακό ρολόι είναι ρολόι ημερομηνίας και βρίσκεται πάνω στην Ουράνια Σφαίρα. Αυτά τα ηλιακά ρολόγια χρησιμοποιούνται για να ρυθμίζετε την σφαίρα, για μια συγκεκριμένη μέρα και ώρα, όπως εξηγείται παρακάτω.

Η μεγάλης διάρκειας και αντοχής πλαστική σφαίρα έχει τυπωθεί στο εσωτερικό, ώστε με μια μογιά να μπορείτε να σημειώσετε την ακριβή θέση των πλανητών, της σελήνης, ή άλλων αστρικών αντικειμένων. Με ένα μαλακό πανί μπορείτε να βγάλετε τα σημάδια της μογιάς.

ΒΑΣΙΚΗ ΟΥΡΑΝΙΑ ΣΦΑΙΡΑ

Η βασική Σφαίρα είναι μια απλουστευμένη εκδοχή της Ουράνιας Σφαίρας του Σύμπαντος. Η ίδια η σφαίρα είναι ιδανική για το Σύμπαν, όμως είναι ανεβασμένη σε μια βάση υποστήριξης, σημειωμένη έτσι, ώστε να φαίνονται οι κατευθύνσεις. Επίσης, δεν απεικονίζεται ο ορίζοντας. Επομένως, είναι απαραίτητο να απεικονίσετε νοερά τον ορίζοντα, ως ένα οριζόντιο επίπεδο που εκτείνεται προς κάθε κατεύθυνση από το κέντρο της σφαίρας. Επίσης, το ηλιακό ρολόι ωρών στο Βόρειο Πόλο πρέπει να είναι πάντα ρυθμισμένο τα μεσάνυχτα δείχνοντας προς τα πάνω (ή προς το ζενίθ), όταν ρυθμίζετε την ημερομηνία και ώρα.

ΟΥΡΑΝΙΑ ΣΦΑΙΡΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

Η Ουράνια Σφαίρα του Σύμπαντος είναι ανεβασμένη σε μια πλήρη βάση αζιμουθίου και μεσημβρινής. Η ουράνια σφαίρα των 30,48cm, όπως και η υδρόγειος των 10,16cm, μπορεί να περιστραφεί ανεξάρτητα. Ο μεσημβρινός μπορεί να πάρει κλίση ώστε να προσαρμόσει η σφαίρα το γεωγραφικό πλάτος της, ενώ ο δακτύλιος του ορίζοντα δηλώνει τον πραγματικό ορίζοντα σε σχέση με το σημείο της Γης από όπου το παρατηρούμε. Η σχέση του ήλιου ως προς το σημείο παρατήρησης επάνω στη Γη. Ο ήλιος μπορεί να ρυθμιστεί, προσαρμόζοντας το βόλο του ήλιου κοντά στο Βόρειο Πόλο.

ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ ΚΑΙ ΩΡΑΣ ΤΩΝ ΟΥΡΑΝΙΩΝ ΣΦΑΙΡΩΝ

Τέσσερα απλά βήματα χρειάζονται για να ρυθμίσετε τη Διαφανή Ουράνια Σφαίρα σε οποιοδήποτε τόπο, ημερομηνία και ώρα. Από τη στιγμή που η σφαίρα ρυθμίζεται, γίνεται το ακριβές μοντέλο του σύμπαντος σε σχέση με τον τόπο σας στη Γη όπως παρουσιάζεται στην Υδρόγειο.

Βήμα 1: Βάλτε τον τόπο σας στην κορυφή της Υδρόγειου (Ζενίθ)

Για να φέρετε τον τόπο σας στο ζενίθ, γυρίστε την Υδρόγειο με το κουμπί χειρισμού στο Νότιο Πόλο και γείρετε την αστρική Σφαίρα μέχρι να δείχνει ο τόπος σας ευθεία επάνω (ζενίθ). Φροντίστε ο Βόρειος Πόλος να δείχνει το Βορρά όταν φέρνετε τον τόπο σας στο ζενίθ, όπως σημειώνετε στη βάση. Αν ήταν να ρυθμίσετε τη Σφαίρα σε περιοχή του Νότιο Ημισφαιρίου, ο Βόρειος Πόλος θα βρίσκεται κάτω από τον ορίζοντα, αλλά θα είναι πάλι σε κατεύθυνση προς το Βορρά. Ο απλούστερος τρόπος να φέρετε τον τόπο σας στο ζενίθ, είναι απλώς να το δείτε με το μάτι. Παρόλα αυτά, για μία ακριβή ρύθμιση, η γωνία ανάμεσα στο Βόρειο Πόλο και το Βόρειο Ορίζοντα σε μοίρες, θα πρέπει να είναι ίδια με το γεωγραφικό πλάτος του τόπου σας επάνω στη Γη (δείτε σχήμα 3). Για μια ακριβή ρύθμιση, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την κλίμακα των μοιρών και τα πλέγματα συντεταγμένων πάνω στην Ουράνια Σφαίρα.

Σχήμα 3

ZENIΘ

ΒΟΡΕΙΟΣ ΠΟΛΟΣ

ΓΩΝΙΑ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΠΟΛΟ ΚΑΙ ΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΟΡΙΖΟΝΤΑ ΙΣΟΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗ

ΒΟΡΕΙΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ

Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΑΣ

Βήμα 2: Ευθυγραμμίστε την ημερομηνία και ώρα του ηλιακού ρολογιού στο Βόρειο Πόλο με την ημερομηνία και ώρα της παρατήρησης.

Στρέψτε την Ουράνια Σφαίρα μέχρι να εντυπωθεί στη σφαίρα η ημερομηνία της παρατήρησης στο ηλιακό ρολόι της ημερομηνίας, ώστε να ευθυγραμμίζεται με την ημερομηνία παρατήρησης στο ηλιακό ρολόι ωρών πάνω στον άξονα, με τα μεσάνυχτα πάντα να κοιτάζουν το ζενίθ. Αν το ηλιακό ρολόι ωρών δε ρυθμιστεί σ' αυτή τη θέση, μπορεί να γίνει αλλαγή της ρύθμισης. Κατά τη θερινή ώρα, ρυθμίστε μία ώρα νωρίτερα. Μπορεί να χρειαστεί να κρατάτε το κουμπί χειρισμού στο Νότιο Πόλο, ώστε η Υδρόγειος να μη γυρίζει, ενώ στρέφετε την εξωτερική Ουράνια Σφαίρα. Αυτό θα εξασφαλίσει ότι ο τόπος σας πάνω στην Υδρόγειο θα παραμείνει στο ζενίθ. Το σχήμα 4 σας δείχνει πώς ρυθμίζονται τα ηλιακά ρολόγια για τις 10:00π.μ, στις 15 Οκτωβρίου. Σημειώστε ότι όταν ρυθμιστεί η Σφαίρα για μια περιοχή του Νότιου Ημισφαιρίου, τα μεσάνυχτα στο ηλιακό ρολόι ωρών κοιτούν προς το Νότιο Ορίζοντα.

Σχήμα 4

ΓΥΡΙΣΤΕ ΤΗ ΣΦΑΙΡΑ ΓΙΑ ΝΑ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΕΤΕ ΤΗΝ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΩΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ

ΜΕΣΑΝΥΧΤΑ ΠΑΝΤΑ ΝΑ ΚΟΙΤΟΥΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ZENIΘ

ZENIΘ

ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ ΩΡΩΝ

ΒΟΡΕΙΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ

ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΩΝ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

Βήμα 3: Στρέψτε το Βόρειο Ορίζοντα προς τον Πραγματικό Βορρά

Μετακινήστε τη βάση της σφαίρας ώστε το βόρειο σημάδι στη βάση να δείχνει προς τον αληθινό βορρά. Αφού το κάνετε αυτό, τα αστέρια μέσα στην Ουράνια Σφαίρα θα σχετίζονται πραγματικά στον τόπο σας πάνω στην Υδρόγειο. Για παράδειγμα, ο Βόρειος Πόλος θα δείχνει απευθείας τον Πολικό Αστέρα στον ουρανό (δείτε σχήμα 5).

Σχήμα 5

ΒΟΡΕΙΟΣ ΠΟΛΟΣ ΠΟΥ ΔΕΙΧΝΕΙ ΤΟΝ ΠΟΛΙΚΟ ΑΣΤΕΡΑ

ΠΟΛΙΚΟΣ ΑΣΤΕΡΑΣ

ΒΟΡΕΙΟΣ ΠΟΛΟΣ

Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΑΣ

ΒΟΡΕΙΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ

Βήμα 4: Προσαρμόστε τον δείκτη του ήλιου

Ο μετακινούμενος κίτρινος ήλιος τοποθετείται ανάμεσα στην Σφαίρα των Άστρων και τη Γη και μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε ημερομηνία κατά μήκος του ελλειπτικού άξονα για να δείξει τη σχέση του ως προς τη Γη. Στρέψτε το κουμπί χειρισμού για δείκτη του ήλιου προς το βόρειο ελλειπτικό πόλο (ο οποίος βρίσκεται κοντά στο Βόρειο Πόλο), μέχρι να ευθυγραμμιστεί ο ήλιος στη σωστή ημερομηνία στον ελλειπτικό άξονα (δείτε σχήμα 6). Ο ήλιος πρέπει να ρυθμιστεί στην ημερομηνία παρατήρησης για να μπορέσετε να μελετήσετε τη σχέση Γης-Ήλιου, συμπεριλαμβανομένης της ώρας ανατολής και δύσης, του ύψους του ήλιου, των εποχών και της διάρκειας μέρας και νύχτας.

Σχήμα 6

ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΛΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΤΟΝ ΕΛΛΕΙΠΤΙΚΟ ΑΞΟΝΑ

ΕΣΕΙΣ, ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ

Όταν η σφαίρα ρυθμιστεί ανάλογα με τον τόπο και το χρόνο όπως δείχνεται επάνω, γίνεται ένα πιστό μοντέλο του ουρανού που δείχνει τους αστέρες και τους αστερισμούς στις ακριβείς τους θέσεις. Δείτε τον εαυτό σας να μελετά τον τόπο του στην Υδρόγειο. Κατόπιν, μέσα από την Διαφανή Ουράνια Σφαίρα, θα δείτε τις θέσεις των άστρων όπως φαίνονται στον τόπο κατοικίας σας. Για παράδειγμα, ρυθμίστε τη σφαίρα για το Σικάγο, στις 10π.μ., στις 15 Οκτωβρίου. Μετά, κοιτάξτε μέσα στη διαφανή Ουράνια Σφαίρα από το Νότο με κατεύθυνση προς το Βόρειο Πόλο. Παρατηρήστε ότι η Μεγάλη Άρκτος εκτείνεται κατά μήκος του Βόρειου Ορίζοντα και ο αστερισμός της Κασσιόπειας είναι πάνω από τον Πολικό Αστέρα. Τώρα, στρέψτε την Ουράνια Σφαίρα στις 11π.μ. και παρατηρήστε ότι τα αστέρια μοιάζουν να κινούνται αντίθετα της φοράς των δεικτών του ρολογιού γύρω από τον Πολικό Αστέρα.

Ο ορίζοντας είναι ένα οριζόντιο επίπεδο που εκτείνεται προς όλες τις κατευθύνσεις, από το κέντρο της Σφαίρας. Τα αστέρια κάτω από τον ορίζοντα δεν είναι ορατά. Θα παρατηρήσετε ότι, όταν η Σφαίρα είναι ρυθμισμένη σε μια περιοχή στο Βόρειο Ημισφαίριο, τα αστέρια κοντά στο βόρειο Πόλο, ποτέ δεν κατεβαίνουν κάτω από τον ορίζοντα. Επίσης, θα δείτε ότι μερικά αστέρια κοντά στο Νότιο Πόλο ποτέ δεν ανεβαίνουν πάνω από τον ορίζοντα, επομένως δεν είναι ποτέ ορατά από το Βόρειο Ημισφαίριο. Διαφορετικά, τα αστέρια είναι ορατά ανάμεσα στο χρόνο ανατολής και δύσης τους.

Το σχήμα 7 δείχνει ρυθμισμένη στην περιοχή του Σικάγο των Η.Π.Α, στις 10π.μ. και στις 15 Οκτωβρίου και μας δείχνει τη μεγάλη Άρκτο όπως φαίνεται όταν κοιτάζουμε μέσα από τη Σφαίρα με κατεύθυνση προς τον Πολικό Αστέρα. Παρατηρήστε ότι βλέπουμε τα πραγματικά σχήματα των αστερισμών μόνο όταν κοιτάζουμε μέσα στη Διαφανή Σφαίρα ή από μέσα προς τα έξω.

Σχήμα 7

ΒΟΡΕΙΟΣ ΠΟΛΟΣ

ΒΟΡΕΙΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ

Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΑΣ

ΑΝΑΠΟΔΗ ΕΙΚΟΝΑ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΟΥΡΑΝΙΑ ΣΦΑΙΡΑ

ΠΡΟΦΑΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗ

Η ακτίνα της ορατότητάς μας καθώς κοιτάζουμε στο διάστημα εξαρτάται από την ώρα της μέρας, την εποχή του χρόνου και τη θέση της Γης. Καθώς η Γη γυρίζει γύρω από τον ήλιο ολόκληρο το χρόνο, βλέπουμε διαφορετικά κομμάτια του ουρανού όπως φαίνεται στο σχήμα 8. Επίσης, καθώς η Γη γυρίζει γύρω από τον άξονά της, διαφορετικά τμήματα του ουρανού γίνονται ορατά σε μας. Αυτό που βλέπουμε στον ουρανό διαφέρει αν βρισκόμαστε στην Αλάσκα, απ' αυτό που θα βλέπαμε στην Αυστραλία ή στον Ισημερινό.

Για να αποδείξουμε το γεγονός ότι διαφορετικά αστέρια είναι ορατά σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και περιοχές της Γης, ρυθμίστε τη Σφαίρα στον τόπο κατοικίας σας, στις 10π.μ. και σε ημερομηνία 15 Δεκεμβρίου. Προσέξτε τους αστερισμούς που είναι ορατοί εκείνη την ημερομηνία και μετά ρυθμίστε τη Σφαίρα για τις 10π.μ., στις 15 Μαρτίου, στις 15 Ιουνίου και στις 15 Σεπτεμβρίου. Προσέξτε τις διαφορές των εποχών του χρόνου.

Τώρα περιστρέψτε την Υδρόγειο από τη Δύση προς την Ανατολή μία πλήρη στροφή με το κουμπί χειρισμού που είναι στο Νότιο Πόλο. Παρατηρήστε ότι διαφορετικά τμήματα του ουρανού είναι ορατά στον τόπο σας κατά τη διάρκεια ολόκληρης της μέρας και της νύχτας. Όταν κοιτάζουμε το νυχτερινό ουρανό, τα αστέρια μοιάζουν να κινούνται από την Ανατολή προς τη Δύση. Όμως η περιστροφή της Γης από τη Δύση προς την Ανατολή είναι που προκαλεί αυτή τη φαινομενική κίνηση των αστεριών. Ρυθμίζοντας τη Σφαίρα σε διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη, μπορεί να φανεί ότι διαφορετικά τμήματα του ουρανού είναι ορατά από διαφορετικά σημεία της Γης.

Σχήμα 8

ΑΣΤΡΑ

ΝΥΧΤΑ

ΓΗ

ΜΕΡΑ

ΕΠΟΧΕΣ

Οι εποχές οφείλονται στην περιστροφή της Γης γύρω από τον ήλιο αλλά και από την κλίση του άξονά της. Η Ουράνια Σφαίρα δείχνει με σαφήνεια τη θέση του ήλιου σε κάθε συγκεκριμένη ημερομηνία, όπως αυτή παρατηρείται από τη Γη.

Ρυθμίστε τον ήλιο για τις 21 Ιουνίου στην εκλειπτική κλίμακα. Παρατηρήστε ότι ο ήλιος είναι ακριβώς πάνω από τον Τροπικό του Καρκίνου στην Υδρόγειο και ότι βρίσκεται στην πιο βόρεια θέση του. Τότε ξεκινά το καλοκαίρι στο Βόρειο Ημισφαίριο (δείτε σχήμα 9). Ρυθμίστε τον ήλιο για την φθινοπωρινή ισημερία, στις 23 Σεπτεμβρίου, και παρατηρήστε ότι ο ήλιος είναι πάνω από τον ισημερινό. Στις 22 Δεκεμβρίου, την ημέρα του χειμερινού ηλιοστασίου, ο ήλιος θα είναι επάνω από τον Τροπικό του Αιγόκερω και ο χειμώνας αρχίζει στο Βόρειο Ημισφαίριο. Στις 21 Μαρτίου, με τον ήλιο στο εαρινό ηλιοστάσιο, είναι πάλι επάνω από τον Ισημερινό. Έρχεται η άνοιξη στο Νότιο Ημισφαίριο. Και πάλι, πρέπει να θυμάστε ότι είναι η περιστροφή της Γης γύρω από τον Ήλιο που προκαλεί αυτή τη φαινομενική αλλαγή της θέσης του ήλιου, κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου.

Σχήμα 9

ΗΛΙΟΣ

ΙΣΗΜΕΡΙΝΟΣ

ΕΚΛΕΙΠΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ

ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ

ΕΚΛΕΙΠΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ

ΙΣΗΜΕΡΙΝΟΣ

ΗΛΙΟΣ

ΧΕΙΜΩΝΑΣ ΣΤΟ ΒΟΡΕΙΟ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΟ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΣ

Το σύστημα συντεταγμένων της Γης είναι ένα σύστημα γεωγραφικών πλατών και μηκών. Απλούστερα, υποθέστε ότι η Γη είναι μια τέλεια σφαίρα που γυρίζει γύρω από ένα φανταστικό άξονα με ένα Βόρειο και ένα Νότιο Πόλο. Το γεωγραφικό πλάτος ενός σημείου της Γης μετριέται σε μοίρες βόρεια ή νότια του Ισημερινού. Φανταστικές γραμμές Ανατολής και Δύσης που ονομάζονται παράλληλοι, όπως φαίνεται στο σχήμα 10, ενώνουν σημεία ίσων γεωγραφικών πλατών. Το γεωγραφικό μήκος μετριέται σε μοίρες Ανατολικά ή Δυτικά από τον πρώτο μεσημβρινό, ένα φανταστικό κύκλο που περνά από τους δυο πόλους και το Γκρήνουιτς, στην Αγγλία, όπως φαίνεται στο σχήμα 10. Όλοι οι μεσημβρινοί είναι γραμμές ανάμεσα στο Βορρά και το Νότο, οι οποίες περνούν από τους πόλους και μας δείχνουν το γεωγραφικό μήκος. Αυτό το σύστημα μας επιτρέπει να ξέρουμε την ακριβή τοποθεσία για κάθε σημείο που θα μας δοθεί. Για παράδειγμα, η τοποθεσία του Σικάγου, στο Ιλινόις των Η.Π.Α έχει γεωγραφικό μήκος 42° Βόρεια και γεωγραφικό πλάτος 88° Δυτικά.

Σχήμα 10

ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΣ

ΠΡΩΤΟΣ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟΣ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ

ΙΣΗΜΕΡΙΝΟΣ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΗΚΟΣ

ΟΡΘΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΙΣΗ

Το σύστημα συντεταγμένων στην Ουράνια Σφαίρα είναι ένα σύστημα από ορθές αναφορές και αποκλίσεις. Η ορθή αναφορά μπορεί να συγκριθεί με το γεωγραφικό μήκος και η απόκλιση με το γεωγραφικό πλάτος. Η απόκλιση ενός άστρου μετριέται σε μοίρες και θεωρείται θετική για τα σημεία του Βόρειου Ημισφαιρίου και αρνητική για εκείνα του Νότιου στον ουράνιο ισημερινό, που αντιστοιχεί στον Ισημερινό της Γης.

Η ορθή αναφορά ενός άστρου μετριέται σε ώρες ανατολικά κατά μήκος του ουράνιου ισημερινού από έναν κύκλο που περνά μέσα από τους ουράνιους πόλους και την εαρινή ισημερία (τη θέση του ήλιου στις 21 Μαρτίου). Μία ώρα αντιστοιχεί σε 15 μοίρες. Η θέση του άστρου Βέγα (Λύρα) έχει ορθή αναφορά 18^h 36^m και απόκλιση +38° 45'.

Το σχήμα 11 της Ουράνιας Σφαίρας δείχνει τις συντεταγμένες της ορθής αναφοράς και της απόκλισης. Το αστέρι που δείχνουμε έχει περίπου ορθή αναφορά 6 ώρες και απόκλιση +40°.

Σχήμα 11

ΒΟΡΕΙΟΣ ΟΥΡΑΝΙΟΣ ΠΟΛΟΣ

ΟΥΡΑΝΙΟΣ ΙΣΗΜΕΡΙΝΟΣ

ΑΠΟΚΛΙΣΗ

ΕΑΡΙΝΗ ΙΣΗΜΕΡΙΑ

ΓΗ

ΟΡΘΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

ΝΟΤΙΟΣ ΟΥΡΑΝΙΟΣ ΠΟΛΟΣ

ΟΡΘΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΙΣΗ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

ΥΨΟΣ ΚΑΙ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ

Μερικές φορές είναι πιο εύκολο να εντοπίσουμε ένα άστρο στον ουρανό όπως φαίνεται από μία συγκεκριμένη περιοχή επάνω στη Γη, χρησιμοποιώντας σημεία πυξίδας για να υποδείξουμε την κατεύθυνσή του πάνω στο επίπεδο του ορίζοντα και μία γωνία για να υποδείξουμε πόσο πάνω ή κάτω από το επίπεδο του ορίζοντα βρίσκεται το συγκεκριμένο άστρο. Το αζιμούθιο είναι απλώς μια ακριβής κατεύθυνση πυξίδας, με τις μηδέν μοίρες να αντιστοιχούν στο Βορρά, τις 90 μοίρες στην Ανατολή και ούτω καθεξής. Το ύψος είναι η γωνία πάνω (+) ή κάτω (-) του ορίζοντα, πάνω στην οποία βρίσκεται το άστρο (δείτε σχήμα 12). Η βάση του ορίζοντα στο Μοντέλο του Σύμπαντος βαθμονομείται από το αζιμούθιο, και η βαθμονόμηση με βάση το μεσημβρινό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μας δώσει το ύψος ενός άστρου, καθώς αυτό διασχίζει το μεσημβρινό. Προφανώς, ένα άστρο με αρνητικό ύψος δεν είναι ορατό αυτή τη στιγμή από τον τόπο κατοικίας σας. Κάθε αστέρι που είναι στο ζενίθ βρίσκεται στο ύψος +90 μοίρες. Κατά τη διάρκεια της μέρας και της νύχτας, το ύψος και το αζιμούθιο ενός άστρου αλλάζουν συνεχώς.

Κατά την ανατολή του ήλιου, το ύψος του ήλιου είναι μηδέν μοίρες, και κατά τη δύση του είναι πάλι μηδέν μοίρες. Το αζιμούθιο της ανατολής και της δύσης εξαρτάται από τον τόπο σας και από τη χρονική στιγμή του έτους και παρέχει έναν απλό τρόπο για να φτιάξετε το διάγραμμα των εποχών στον τόπο σας. Για παράδειγμα, μπορείτε να βρείτε το αζιμούθιο της ανατολής του ήλιου στο Σικάγο των Η.Π.Α, κατά το θερινό ηλιοστάσιο; Μετακινώντας τον ήλιο σε διαφορετικές ημερομηνίες, μπορείτε να δείτε μέσα σ' ολόκληρο το χρόνο η πλέον βόρεια ανατολή, όπως φαίνεται στο Σικάγο, συμβαίνει κατά τη διάρκεια του θερινού ηλιοστασίου. Προσπαθήστε να βρείτε το αζιμούθιο της πλέον νότιας ανατολής από το Σικάγο και την ημερομηνία κατά την οποία συμβαίνει.

Σχήμα 12

Ζενίθ

Επίπεδο ορίζοντα

Ύψος

Γη

Βορράς

Αζιμούθιο

Ναδίρ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

Το μονοπάτι που φαίνεται ότι ακολουθεί ο ήλιος για να ταξιδέψει στον ουρανό μέσα σε ένα χρόνο ονομάζεται εκλειπτική τροχιά. Σχηματίζει ένα μεγάλο κύκλο στην ουράνια σφαίρα. Αν θελήσουμε να αποτυπώσουμε αυτή την πορεία του ήλιου στην ουράνια σφαίρα, θα δούμε ότι το τροχιακό επίπεδο της Γης, καθώς η γραμμή που ενώνει τη Γη με τον Ήλιο βρίσκεται πάντα σ' αυτό το επίπεδο. Έτσι μπορείτε να δείξετε κατά μήκος αυτής της γραμμής, δείχνοντας τον ήλιο. Ως συμπέρασμα μπορούμε να πούμε ότι εξαιτίας της φαινομενικής κίνησης του ήλιου κατά μήκος αυτής της εκλειπτικής είναι από την Ανατολή προς τη Δύση, η κατεύθυνση της περιστροφής της Γης γύρω από τον ήλιο πρέπει να είναι αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού, όπως φαίνεται από την κατεύθυνση του Βόρειου Ουράνιου Πόλου (δείτε σχήμα 13).

Σχήμα 13

ΟΥΡΑΝΙΑ ΣΦΑΙΡΑ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

ΓΗ

ΤΡΟΧΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

ΚΙΝΗΣΗ ΤΗΣ ΓΗΣ

ΕΚΛΕΙΠΤΙΚΗ ΤΡΟΧΙΑ

ΧΡΟΝΟΣ

Έχουν καθιερωθεί ζώνες τοπικής ώρας σύμφωνα με καθιερωμένους μεσημβρινούς σε διαστήματα 15° γεωγραφικού μήκους. Παρόλο που οι τοπικές ώρες ρυθμίζονται με βάση καθιερωμένους μεσημβρινούς, παρουσιάζονται πολλές φορές ακανόνιστες στην προσπάθειά τους να εξυπηρετήσουν ολόκληρες χώρες ή πόλεις. Η ώρα μέσα σε κάθε ζώνη ονομάζεται μέση ηλιακή ώρα, ή απλώς τοπική ώρα. Όπως το μήκος της μέρας μπορεί να μετρηθεί με βάση τις δυο διαδοχικές εμφανίσεις του ήλιου στο μεσημβρινό, μια μέρα μπορεί να μετρηθεί με βάση τις δυο διαδοχικές εμφανίσεις ενός άστρου ακριβώς από πάνω μας, ή πάνω από το μεσημβρινό. Το πρώτο από τα προαναφερθέντα, ονομάζεται ηλιακή μέρα, και το δεύτερο ονομάζεται αστρική μέρα. Ο ηλιακός χρόνος χρησιμοποιείται στην καθημερινή μας ζωή, καθώς όλες μας οι δραστηριότητες εξαρτώνται από την ανατολή και τη δύση του ήλιου. Ο αστρικός χρόνος χρησιμοποιείται στη ναυτιλία και την αστρονομία, επειδή βασίζεται στην ακριβή περίοδο περιστροφής της Γης, και όχι σε ένα αριθμητικό μέσο όρο που βασίζεται στη φαινομενική κίνηση του Ήλιου. Τοποθετήστε την Υδρόγειο στο δικό σας τόπο, ρυθμίστε τα αστέρια στη σημερινή ώρα και ημερομηνία και μετά κάνετε μία ολοκληρωμένη περιστροφή της Υδρογείου, μέχρι πίσω στην αρχική σας ρύθμιση. Αυτό είναι μία αστρική μέρα.

ΠΑΡΑΤΗΡΩΝΤΑΣ ΤΑ ΑΣΤΕΡΙΑ

Με την Ουράνια Σφαίρα θα βρίσκετε εύκολα τα αστέρια και μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να εντοπίσετε τους αστέρες και τους αστερισμούς στο νυχτερινό ουρανό. Βάλτε τη Σφαίρα σ' ένα τραπέζι σε εξωτερικό χώρο και ρυθμίστε τη στη δική σας ώρα και ημερομηνία παρατήρησης. Με τη βοήθεια ενός μικρού φακού, είναι δυνατό να συνδυάσετε άμεσα τα άστρα μέσα στη Σφαίρα με τα άστρα του ουρανού.

Πρώτα εντοπίστε τη Μεγάλη Άρκτο πάνω στη Σφαίρα και μετά στον Ουρανό. Παρατηρήστε ότι η θέση και το σχήμα του αστερισμού είναι ίδιο όταν κοιτάζετε μέσα στη σφαίρα από το Νότο. Τα αστέρια στον ουρανό θα φανούν να κινούνται από την Ανατολή προς τη Δύση. Επομένως, θα αναγκαστείτε να στρέψετε τη σφαίρα 15 μοίρες κάθε ώρα για να αντισταθμίσετε την περιστροφή της Γης και τη φαινομενική κίνηση των αστεριών.

ΑΣΤΕΡΕΣ

Πολλά χαρακτηριστικά διαφορετικών αστεριών μπορούν να είναι ορατά χωρίς τη χρήση τηλεσκοπίου. Για παράδειγμα, οι αστέρες διαφοροποιούνται ως προς τη λάμψη τους. Η φαινομενική λάμψη ενός αστεριού ονομάζεται φαινομενικό μέγεθος αστεριού. Το μέγεθος ενός συγκεκριμένου αστεριού περιγράφεται με έναν αριθμό ο οποίος, κατ' ουσίαν, καθορίζεται με βάση την απόσταση που έχει αυτό το αστέρι από τη Γη και το πραγματικό ποσό από φως που παράγουν. Ανάλογα με τις διαστάσεις τους, οι αστέρες περιγράφονται ως υπεργίγαντες, γίγαντες και νάνοι. Ωστόσο, όλα είναι πύρινες, λαμπερές σφαίρες από αέρια που λάμπουν αυτόφωτα. Ο ήλιος μας είναι ένα χαρακτηριστικό αστέρι και, βέβαια, το πιο κοντινό αστέρι σε μας. Τα περισσότερα αστέρια είναι εξαιρετικά μεγάλα και περιέχουν τόση

πολλή ύλη, που μπορούν να φτιάξουν εκατομμύρια ή περισσότερους πλανήτες σαν τη Γη. Στην πραγματικότητα, οι σπουδαιότεροι και αποφασιστικοί παράγοντες για τη δομή ενός αστεριού είναι η συνολική του μάζα και η χημική του σύνθεση, αφού μία αλλαγή στο ένα ή το άλλο θα γινόταν μόνο μετά μια εξισορροπιστική μεταβολή στη διάμετρο ή τη λαμπρότητά του (θεώρημα Vogt-Russell). Όλα τα αστέρια έχουν την ίδια περίπου χημική σύνθεση, με το υδρογόνο να είναι το κυρίαρχο στοιχείο τους. Επομένως, τα αστέρια παράγουν ενέργεια γύρω από τους πυρήνες τους, όχι με χημικά μέσα, αλλά με συνεχείς πυρηνικές αντιδράσεις που μοιάζουν αρκετά με αυτές που γίνονται στις βόμβες υδρογόνου. Μελετώντας το φάσμα ενός αστεριού, οι αστροφυσικοί προσδιορίζουν τα χημικά στοιχεία που φαίνονται σ' αυτό και έτσι, μπορούν να κατατάξουν το άστρο.

ΦΑΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΣΤΕΡΙΩΝ

Όταν περνά το φως ενός αστεριού από το φασματογράφο, διαχωρίζει τα διαφορετικά χρώματα και «μεταμορφώνει» το λευκό φως σε όλα τα χρώματα του φάσματος. Η μελέτη του φάσματος των αστεριών αποκαλύπτει την σύνθεσή τους, αφού τα μοτίβα του φάσματος δημιουργούνται από καταστάσεις όπως, η θερμοκρασία και η πίεση των αερίων, τα οποία εκπέμπουν ή απορροφούν φως. Το φάσμα των αστεριών αποτελείται από συνεχόμενο φάσμα σαν φόντο, στο οποίο υπάρχουν πολλές φωτεινές γραμμές εκπομπής και σκοτεινές γραμμές απορρόφησης.

Εκείνα τα αστέρια των οποίων οι γραμμές φάσματος είναι παρόμοιες, τοποθετούνται στην ίδια κατηγορία. Αυτές οι ταξινομήσεις για τα απλά αστέρια προσδιορίζονται από τα γράμματα O, B, A, F, G, K, M. Μ' αυτή τη σειρά των γραμμάτων, τα αστέρια γίνονται πιο ψυχρά από το O στο M. Για να ταξινομήσει ένα αστέρι, ο αστροφυσικός εξετάζει τη φωτογραφία του φάσματος του αστεριού και συγκρίνει τις σκοτεινές γραμμές στο φάσμα του αστεριού με ένα τυπικό αστέρι μιας κατηγορίας που έχει παρόμοιες αντιπροσωπευτικές γραμμές (δείτε σχήμα 14). Οι διαβαθμίσεις και υποκατηγορίες, μέσα στα πλαίσια μιας κατηγορίας γράμματος, δηλώνονται με τα ψηφία από το 0 έως το 9, για παράδειγμα A0 ή M4. Έτσι, ο αστερισμός Βέγας (Λύρας) είναι τύπου A0 και θεωρείται πως έχει φάσμα A0.

Τα χρώματα των αστεριών που ταυτίζονται με τους φασματικούς τους τύπους μπορούν να διαφέρουν από κόκκινο (τα πιο ψυχρά αστέρια) έως μπλε-άσπρο (τα πιο θερμά).

Τα Κόκκινα ή Αστέρια M είναι πορτοκαλί-κόκκινοι γίγαντες και νάνοι με θερμοκρασία επιφάνειας από περίπου τους 3.000° C μέχρι τους 3.500° C. Ο αστερισμός του Ωρίονος (Μπετελγκεζ) είναι ένας γίγαντας M.

Τα Πορτοκαλί ή Αστέρια K έχουν επιφανειακές θερμοκρασίες από 3.600 ° C ως και 5.100 C°. Ο αστερισμός του Βοώτου (Αρκτούρος) είναι ένα αστέρι τύπου K.

Τα Κίτρινα ή Αστέρια G είναι κίτρινα στο χρώμα με θερμοκρασίες στην επιφάνειά τους 5.100° C ως 6.000° C. Ο αστερισμός του Ηνιόχου (Αίγα) και ο ήλιος μας είναι τέτοια αστέρια. (Τα αστέρια F συνήθως παρουσιάζονται σε κιτρινωπό χρώμα και έχουν θερμοκρασία επιφάνειας από 6.000° C μέχρι και περίπου τους 7.000° C.)

Τα Άσπρα ή Αστέρια A είναι Άσπρα στο χρώμα και έχουν θερμοκρασία επιφάνειας από 7.500° C μέχρι περίπου τους 10.000° C. Ο αστερισμός του Μεγάλου Κυνός (Σείριος) είναι ένα αστέρι κατηγορίας A.

Τα Κυανόλευκα ή Αστέρια B είναι εξαιρετικά λαμπερά αστέρια στις αποχρώσεις του μπλε και έχουν θερμοκρασία επιφάνειας πάνω από 10.000° C μέχρι περίπου τους 35.000° C. Το αστέρι πρώτου μεγέθους (Ρίγκελ) και άλλα αστέρια του αστερισμού του Ωρίονα είναι αστέρια κατηγορίας B. (Τα αστέρια O είναι πολύ μπλε και η θερμοκρασία τους κυμαίνεται από τους περίπου 35.000° C μέχρι και πάνω τους 50.000° C).

Οι Άσπροι νάνοι είναι μια κατηγορία μικρών αστεριών που χάνονται, έχουν τελειώσει σχεδόν όλο το υδρογόνο τους και είναι πολύ ζεστά. Παρότι είναι μικρά, είναι πολύ μεγάλη πυκνότητα. Στην πραγματικότητα, είναι αστέρια που πεθαίνουν.

Σχήμα 14

ΥΠΕΡΓΙΓΑΝΤΕΣ

ΓΙΓΑΝΤΕΣ

ΜΠΛΕ ΓΙΓΑΝΤΕΣ

ΗΛΙΟΣ

ΑΣΤΕΡΙΑ ΜΕΣΗΣ ΤΑΞΗΣ

ΚΟΚΚΙΝΟΙ ΝΑΝΟΙ

ΑΣΠΡΟΙ ΝΑΝΟΙ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ

ΑΠΟΛΥΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ

ΤΥΠΟΙ ΑΣΤΕΡΙΩΝ

Διπλοί αστέρες: Οι διπλοί αστέρες είναι μια ομάδα δύο ή περισσότερων αστεριών, οι οποίοι εμφανίζονται κοντά ο ένας με τον άλλον, όταν τους παρατηρούμε στο τηλεσκόπιο. Παρόλο που φαίνονται στον ουρανό σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους, μπορεί να μην είναι συνδεδεμένοι με βαρύτητα και μπορεί να απέχουν πολύ μεγάλη απόσταση μεταξύ τους, όμως βρίσκονται κοντά στη γραμμή της δικής οπτικής γωνίας.

Διαδικοί αστέρες: Οι διαδικοί αστέρες είναι ένας τύπος διπλών αστεριών, των οποίων τα συστατικά φτιάχνουν ένα σύστημα, και ως αποτέλεσμα της έλξης που ασκεί ο ένας στον άλλο, περιστρέφονται γύρω από ένα κοινό κέντρο και κινούνται μέσα στο διάστημα σαν ένα σύστημα. Πολλά διαδικα συστήματα έχουν αστέρια διαφορετικού χρώματος (φάσματος).

Μεταβλητοί: Οι μεταβλητοί αστέρες δεν έχουν μια μορφή στη λαμπρότητά τους και γίνονται λαμπεροί (φτάνουν το μέγιστο), και μετά σκοτεινιάζουν (φτάνουν στο ελάχιστο). Ο κύκλος επαναλαμβάνεται μετά από μία περίοδο ωρών, ή μπορεί να κρατήσει και χρόνια. Τέτοιοι αστέρες παρουσιάζουν συχνά και αλλαγές φάσματος.

Μεταβλητοί με έκλειψη: Μερικά δυαδικά αστρικά συστήματα βρίσκονται τόσο μακριά που ούτε το τηλεσκόπιο δεν μπορεί να τους δείξει ως δύο διαφορετικά αστέρια. Όταν τα δυο αστέρια ευθυγραμμιστούν, προκαλώντας το έκλειψη στην προβολή του άλλου, το συνδυασμένο τους φως μειώνεται περίπου στο μισό, επειδή το ένα αστέρι βρίσκεται προσωρινά κρυμμένο πίσω από το άλλο.

Κηφείδες: Οι Κηφείδες είναι Μεταβλητά αστέρια μεγάλης σημασίας για τους Αστροφυσικούς επειδή η περίοδος από τις λαμπρές έως τις σκοτεινές τους φάσεις έχει μεγάλη σχέση με την πραγματική τους λαμπρότητα. Έτσι, ο προσδιορισμός της περιόδου και της φαινομενικής λαμπρότητας του αστεριού μας δείχνει την απόστασή του. Οι κλασικοί Κηφείδες είναι κίτρινοι υπεργίγαντες και θεωρούνται από τα πιο λαμπερά αστέρια.

Μεταβλητοί αιώνιας μεταβολής: Οι μεταβλητοί αστέρες αιώνιας μεταβολής είναι οι κόκκινοι γίγαντες των υπεργιγάντων που έχουν περίοδο λαμπρότητας από 100 έως 1.000 μέρες. Ο ένας κύκλος αυτών των αστεριών μπορεί να διαφέρει σημαντικά από τον επόμενο κύκλο. Ένα από τα αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά τους είναι η συγκριτικά μεγάλη διακύμανση στη φαινομενική τους λαμπρότητα από το μέγιστο στο ελάχιστο φως.

Ακανόνιστα: Όλα τα ακανόνιστα αστέρια είναι κόκκινοι γίγαντες και δείχνουν τέτοια μεγάλη ποικιλία διαφορών μεταξύ τους, που δεν είναι δυνατή μια ολοκληρωμένη και ικανοποιητική μέθοδος κατάταξής τους. Δυο κυρίαρχες ομάδες είναι πρώτον, τα αστέρια αναλαμπής που φαίνονται λαμπερά γρήγορα και κατόπιν, πιο αργά επιστρέφουν στην κανονική τους λαμπρότητα και δεύτερον, τα αστέρια T-Κήτους που γίνονται λαμπρά και μετά σκοτεινιάζουν χωρίς προειδοποίηση.

Πλανητικά Νέφη: Το πλανητικό νέφος είναι μια σφαίρα από αέρια που συνεχώς διογκώνεται και περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα αστέρια. Αυτά τα σύννεφα λάμπουν από το φως ενός ή περισσότερων αστεριών που βρίσκονται στο κέντρο του σύννεφου.

Νόβα (που σημαίνει καινούργιος αστέρας): Τα αστέρια που για κάποιο λόγο που δεν είναι ακόμα κατανοητός από την αστροφυσική, ξαφνικά γίνονται λαμπερά μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα και μετά εξαφανίζονται από μία έκρηξη που πιστεύεται ότι οφείλεται σε ξαφνικές πυρηνικές αντιδράσεις.

ΣΧΕΔΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΗ ΣΦΑΙΡΑ ΩΣ ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ

Επιπρόσθετα από τη χρήση της σφαίρας για τον εντοπισμό αστεριών τη νύχτα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κατά τη διάρκεια της μέρας ως ηλιακό ρολόι και μπορεί να μας δείξει την ώρα ανατολής και δύσης του ήλιου. Ρυθμίστε τη Σφαίρα με βάση τον τόπο σας και ρυθμίστε τον ηλιακό δείκτη στη σωστή ημερομηνία κατά μήκος της εκλειπτικής κλίμακας. Τοποθετήστε τη Σφαίρα έξω ή κοντά στο παράθυρο, σε σημείο που να έχει ηλιοφάνεια. Περιστρέψτε την Σφαίρα των αστεριών μέχρι η σκιά του μοντέλου ήλιου να πέφτει ακριβώς επάνω από την Υδρόγειο ευθυγραμμισμένη τελείως με το κέντρο της σφαίρας. Σιγουρευτείτε ότι ο τόπος σας πάνω στην Υδρόγειο Σφαίρα είναι ακριβώς προς τα πάνω (σε θέση ζενίθ) και ότι ο Βόρειος Πόλος δείχνει προς το Βορρά. Μετά γυρίστε το ρολόι ωρών προς το Βόρειο Πόλο, ώστε τα μεσάνυχτα να κοιτάζουν προς το ζενίθ ή το επάνω κομμάτι της Σφαίρας. Η ημερομηνία παρατήρησης πάνω στον δείκτη της ημερομηνίας, στο Βόρειο Πόλο θα ευθυγραμμιστεί με τη σωστή ώρα.

Για να προσδιορίσετε την ώρα ανατολής ή δύσης του ήλιου, επαναλάβετε τη διαδικασία που περιγράψαμε πιο πάνω. Περιστρέψτε τη Σφαίρα των αστεριών μέχρι να βρίσκεται ο ήλιος μοντέλο πάνω από τον Ανατολικό Ορίζοντα. Και πάλι, περιστρέψτε το ρολόι ωρών μέχρι να βρεθεί να κοιτάζει την κορυφή της Σφαίρας και διαβάστε την ώρα ανατολής του ήλιου. Η ώρα δύσης του ήλιου προσδιορίζεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, ρυθμίζοντας απλώς τον ήλιο πάνω στο Δυτικό Ορίζοντα.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

1. Χρησιμοποιώντας τους πίνακες θέσης των Αστέρων στη σελίδα , βρείτε ποιοι πλανήτες είναι ορατοί στο βραδινό ουρανό από την ημερομηνία παρατήρησης.
2. Βρείτε τη θέση του αστερισμού της Μεγάλης Άρκτου (που περιλαμβάνει το αστέρι της Μεγάλης Άρκτου) για τις 10π.μ., στις 15 Ιουλίου και στις 10π.μ., στις 15 Ιανουαρίου.

3. Που θα είναι το αστέρι Βέγας στις 10π.μ., στις 15 Ιανουαρίου; Θα είναι ορατό από τον τόπο κατοικίας σας;
4. Ποιοι αστερισμοί δεν είναι ποτέ ορατοί από τον τόπο κατοικίας σας, και ποια λαμπρά αστέρια είναι πάντοτε ορατά στο βράδυ και δεν ανατέλλουν ούτε δύουν ποτέ;
5. Βρείτε την ώρα ανατολής και δύσης του ήλιου στις 23 Δεκεμβρίου και στις 21 Ιουνίου στον τόπο κατοικίας σας και προσδιορίστε τη διάρκεια της ημέρας σε κάθε μία από τις δυο ημερομηνίες.
6. Ρυθμίστε τη Σφαίρα στις 0° (ισημερινός) και βρείτε την ώρα ανατολής και δύσης του ήλιου για τις 21 Ιουνίου και τις 23 Δεκεμβρίου.
7. Ρυθμίστε τη Σφαίρα για το Σίδνεϊ της Αυστραλίας και βρείτε τα αστέρια που είναι εκεί ορατά καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου.
8. Καθορίστε το ύψος του ήλιου πάνω από τον ορίζοντα για την ημερομηνία παρατήρησής σας. Πώς αλλάζει αυτή η θέση μέσα στη διάρκεια του έτους;
9. Βρείτε τα λαμπερά αστέρια που είναι ορατά από το Βόρειο Πόλο, τον Ισημερινό και το Νότιο Πόλο.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΤΕΡΙΩΝ

Παρότι τα αστέρια και ο ήλιος θεωρούμε ότι μένουν ακίνητα, οι πλανήτες βρίσκονται σε κίνηση γύρω από τον ήλιο. Επομένως, εμείς πάνω στη Γη βλέπουμε τα κινούμενα αντικείμενα, δηλαδή, τους πλανήτες από ένα κινούμενο παρατηρητήριο που είναι η Γη. Οι πλανήτες μπορούν να αποτυπωθούν επάνω στην Ουράνια Σφαίρα, χρησιμοποιώντας τους πίνακες εντοπισμού των Αστεριών. Θα παρατηρήσετε ότι αυτές οι πλανητικές κινήσεις ακολουθούν στενά την εκλειπτική κίνηση του ήλιου. Τέσσερις πλανήτες, η Αφροδίτη, ο Άρης, ο Δίας και ο Κρόνος είναι εύκολα ορατοί ακόμα και με γυμνό μάτι και δίνονται μέσα στους πίνακες που ακολουθούν, στους αστερισμούς μέσα από τους οποίους τους βλέπουμε σε κάθε συγκεκριμένη ημερομηνία. (Ο Ερμής, παρότι είναι ορατός χωρίς τη χρήση τηλεσκοπίου, είναι πολύ δύσκολο να τον βρείτε επειδή βρίσκεται πάντοτε πολύ κοντά στον ήλιο).

Οι 12 αστερισμοί του Ζωδιακού

Κύκλου:

Κριός
Ταύρος
Δίδυμοι
Καρκίνος
Λέων
Παρθένος
Ζυγός
Σκορπιός
Τοξότης
Αιγόκερως
Υδροχόος
Ιχθείς

Γεωκεντρικές Θέσεις Πλανητών

Ο ΖΩΔΙΑΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Τοξότης Ιανουάριος
Αιγόκερως (κατσίκας) Φεβρουάριος
Υδροχόος (αυτός που φέρει το νερό)
Μάρτιος
Ιχθείς (ψάρια) Απρίλιος
Κριός (κριάρι) Μάιος
Ταύρος Ιούνιος
Δίδυμοι Ιούλιος
Καρκίνος (καβούρι) Αύγουστος
Λέων (λιοντάρι) Σεπτέμβριος
Παρθένος Οκτώβριος
Ζυγός (ζυγαριά) Νοέμβριος
Σκορπιός Δεκέμβριος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΝΥΧΤΕΡΙΝΟ ΟΥΡΑΝΟ

Όταν κοιτάξετε τον νυχτερινό ουρανό, βλέπετε αστέρια, πλανήτες και αν η μέρα είναι ξάστερη, ακόμα και ουράνια σώματα όπως πλανητικά νέφη και γαλαξίες. Καθώς προχωρά η νύχτα, αυτά τα ουράνια σώματα διασχίζουν τον ουρανό, ακριβώς όπως κινείται και ο ήλιος. Γνωρίζουμε ότι αυτή η κίνηση ανατολής ή δύσης είναι μόνο φαινομενική κίνηση, λόγω της περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της. Αν κοιτάξετε τον ουρανό, σε διαφορετικές μέρες του χρόνου θα δείτε διαφορετικά αντικείμενα να ταξιδεύουν πάνω του. Αυτή η αλλαγή, όπως ήδη ξέρουμε, προκαλείται από την περιστροφή της Γης σε τροχιά

γύρω από τον ήλιο. Αν περιμένετε μία ολόκληρη χρονιά, τα αστέρια που παρατηρήσατε το περσινό έτος, θα σας επισκεφθούν για άλλη μια φορά.

Ο σκοπός αυτού του μαθήματος είναι να σας εξοικειώσει με το νυχτερινό ουρανό και να σας μάθει πώς αυτός αλλάζει ώρα την ώρα και μήνα το μήνα. Θα αρχίσετε να μαθαίνετε τις θέσεις των αστείων πάνω στην Ουράνια Σφαίρα, ακριβώς όπως το μάθημα της Γεωγραφίας σας μαθαίνει τοποθεσίες που βρίσκονται επάνω στη Γη. Θα μάθετε, χρησιμοποιώντας την Ουράνια Σφαίρα, πώς θα μοιάζει ο ουρανός από τον τόπο κατοικίας σας σε οποιαδήποτε δοθείσα ημερομηνία και σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Έχοντας όλες αυτές τις γνώσεις, θα γίνετε καλύτεροι πολίτες του Σύμπαντος. Και έχετε κατά νου ότι δε χρειάζεται να χρησιμοποιήσετε τηλεσκόπιο. Πολλά πράγματα στην αστρονομία μπορούν να γίνουν και χωρίς αυτό.

Η αστρονομία είναι μοναδική ανάμεσα στις Επιστήμες, αφού είναι συνυφασμένη με άλλες όψεις της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως είναι η ιστορία, η θρησκεία, οι τέχνες, η μυθολογία και οι λαϊκές παραδόσεις. Η γνώση αυτών των πλευρών που συνδέονται με την Αστρονομία θα είναι μια εμπειρία που θα σας πλουτίσει και θα σας ανταμείψει. Παρόλο που αυτό το μάθημα είναι μονάχα η αρχή, προσπαθήστε να έχετε στο μυαλό σας την πλούσια, πολιτισμική κληρονομιά που συμπεριλαμβάνεται στην αστρονομία. Έτσι το μάθημά σας θα γίνει καλύτερο. Για παράδειγμα, μη σκέφτεστε τον Κάστορα και τον Πολυδεύκη ως απλά ονόματα αστεριών, αλλά μάθετε τα κατορθώματά τους ως αδελφούς στην Μυθολογία και πώς έφτασαν να κατέχουν μία θέση μαζί στον ουρανό. Ή μάθετε πώς ο αστέρας Αρκτούρος έπαιξε σημαντικό ρόλο σε μια παγκόσμια έκθεση.

Όταν συναντάτε ονόματα αστερισμών όπως ο Καρκίνος, που σημαίνει «πυξίδα», μάθετε πώς το όνομά του και πολλοί άλλοι από τους αστερισμούς που βρίσκονται εκεί κοντά, πήραν τα ονόματά τους από τους Ευρωπαίους εξερευνητές κατά τη διάρκεια του 15^{ου} και 16^{ου} αιώνα. Και να θυμάστε ότι όταν κοιτάζετε τα αστέρια, στην πραγματικότητα βλέπετε ένα μάθημα Ιστορίας. Το φως που μπαίνει στα μάτια σας από τον Ρίγκελ, για παράδειγμα, άρχισε το ταξίδι του από αυτό το αστέρι πριν από χίλια χρόνια. Σκεφτείτε τι συνέβαινε τότε στην ανθρώπινη Ιστορία. Εν ολίγοις, βιώστε ολοκληρωμένα την Αστρονομία, όχι μόνο τις τεχνικές όψεις της. Υπάρχει βιβλιογραφία στο τέλος αυτού του μαθήματος που θα σας βοηθήσει να προχωρήσετε.

Και τώρα, ας ξεκινήσουμε.

Εξοικειωθείτε με το Νυχτερινό Ουρανό

Αφού θυμηθείτε τη συζήτηση για το φαινομενικό οπτικό μέγεθος στη γενική εισαγωγή, εξετάστε τον πίνακα που βρίσκεται παρακάτω. Περιέχει τους λαμπρότερους αστέρες, χωρίς να συμπεριλαμβάνει τον ήλιο, σε φθίνουσα σειρά λαμπρότητας. Δε χρειάζεται εδώ να ανησυχούμε για τον ακριβή προσδιορισμό του μεγέθους, αλλά να προσέξουμε πως όσο πιο μικρό είναι το μέγεθος (σε μερικές περιπτώσεις ακόμα και αρνητικό), τόσο πιο λαμπερό είναι το αστέρι. Αν μπορέσετε να μάθετε να βρίσκετε κάποια από αυτά τα αστέρια στον ουρανό, θα έχετε καταφέρει πάρα πολλά πράγματα. Σύντομα, θα μπορείτε να βρείτε τα λαμπρότερα αστέρια από μνήμης, χρησιμοποιώντας τα σημάδια για τους αστερισμούς, ως οδηγό σας.

Οι πενήντα Λαμπρότεροι Αστέρες

Όνομα

Ορθή αναφορά

Ορθή αναφορά

Απόκλιση

Φαινομενικό οπτικό μέγεθος

Απόσταση σε pc

Σείριος (Αστερισμός α Μεγάλου Κυνός)	(Αστερισμός α ¹ Νότιου Σταυρού)
Κάνοπος (Αστερισμός α Τρόπιδος)	Λαμπαδίας (Αστερισμός α Ταύρου)
Αρκτούρος (Αστερισμός α Βοώτου)	Στάχυς (Αστερισμός α Παρθένου)
Ρίγκιλ (Αστερισμός α Κενταύρου)	Αντάρης (Αστερισμός α Σκορπιού)
Βέγας (Αστερισμός α Λύρα)	Πολυδεύκης (Αστερισμός β Διδύμων)
Αίξ (Αστερισμός α Ηνιόχου)	Φομαλχώ (Αστερισμός α Νοτίου Ιχθύος)
Ρίγκελ (Αστερισμός β Ωρίονος)	Ντενέμπ (Αστερισμός α Κύκνου)
Προκύων (Αστερισμός α Μικρού Κυνός)	α ² Κενταύρου
Αρχενάρ (Αστερισμός α Ηριδανού)	Βασιλίσκος (Αστερισμός α Λέοντα)
Μπελτεγκέζ (Αστερισμός α Ωρίονος)	Κάστωρ (Αστερισμός α Διδύμων)
Χαντάρ (Αστερισμός β Κενταύρου)	Παγώνι
Αλτάιρ (Αστερισμός α Αετού)	Πολικός Αστέρας

Παρότι αυτή η λίστα μπορεί να σας φαίνεται μεγάλη, θυμηθείτε ότι περίπου έξι χιλιάδες αστέρια φαίνονται με γυμνό μάτι. Αυτή η λίστα περιλαμβάνει μόνο μια αμελητέα ποσότητα από αυτά. Παρατηρήστε για παράδειγμα, ότι ο Πολικός Αστέρας, το αστέρι του Βοριά, βρίσκεται κοντά στο τέλος της λίστας. Όμως είναι πολύ εύκολο με γυμνό μάτι να το βρείτε στον ουρανό.

1. Βρείτε το γεωγραφικό πλάτος του τόπου σας. Αν δεν μπορείτε να βρείτε ένα χάρτη που να περιέχει αυτές τις πληροφορίες, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το μεσημβρινό κύκλο πάνω στην Ουράνια Σφαίρα, όπως σας περιγράψαμε στη σελίδα 4. Ή καταφεύγοντας στο σχήμα 3, μπορείτε να το μετρήσετε κατευθείαν, μετρώντας το ύψος του αστεριού του Βοριά. Για πιο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα, βρείτε και το γεωγραφικό μήκος, αν είναι δυνατό. Το γεωγραφικό μήκος είναι πιο δύσκολο να βρεθεί με αστρονομικό τρόπο, είναι δύσκολο πρόβλημα για σας, τους νεαρούς ταξιδιώτες. Για να βρείτε το γεωγραφικό μήκος και το γεωγραφικό πλάτος μπορείτε να ανατρέξετε και στο διαδίκτυο, στην ιστοσελίδα του Getty Thesaurus of Geographic Names στην ηλεκτρονική διεύθυνση http://shiva.pub.getty.edu/tgn_browser/. Βάλτε αυτή την πληροφορία στο φύλλο των δεδομένων σας (Πίνακας 1, σελίδα 16).
2. Πρώτα θέλουμε να κατατάξουμε τα αστέρια στον πάνω πίνακα σε τρεις κατηγορίες: αυτά που δεν είναι ποτέ ορατά από τον τόπο σας, αυτά που είναι συνεχώς ορατά πάνω από τον ορίζοντα στον τόπο σας κι επομένως, τα βλέπετε καθημερινά και εκείνα που είναι ορατά μόνο κάποιες χρονικές στιγμές του έτους. Εξετάστε το σχήμα 3, το οποίο έχει ζωγραφιστεί για έναν παρατηρητή που βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος +30 μοίρες. Να θυμάστε ότι πρέπει να σκέφτεστε τη Γη ως ένα

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

σημείο αναφοράς στο κέντρο. Φαίνεται μεγαλύτερη μόνο για λόγους οπτικοποίησης. Όταν σκεφτείτε τη Γη ως σημείο στο κέντρο σας δείχνει γιατί ο δακτύλιος του αζιμουθίου χρησιμοποιείται για να σημειώσουμε τον τοπικό σας ορίζοντα. Ρυθμίστε τη Σφαίρα σε γεωγραφικό πλάτος 30 μοιρών. Περιστρέφοντας τη Σφαίρα, μπορείτε να δείτε γιατί κάθε αστέρι με απόκλιση μεταξύ +60 και +90 βρίσκεται πάντοτε πάνω από τον ορίζοντα, όπως κι αν έχει περιστραφεί η Σφαίρα και αντίθετα, ότι τα αστέρια με απόκλιση από -60 έως -90 πάντοτε βρίσκονται κάτω από τον ορίζοντα; Βρείτε τα σωστές διακυμάνσεις της απόκλισης για το δικό σας τόπο. Στον πίνακα στο φύλλο των δεδομένων σας (Πίνακας 2, σελίδα 16), σημειώστε στη δεύτερη στήλη τη σωστή κατηγορία, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα απόκλισης που σας δίνονται στον παραπάνω πίνακα.

3. Διαλέξτε μια ημερομηνία και ώρα παρατήρησης (Πίνακας 3, σελίδα 17). Μπορεί να είναι χρόνος αληθινής παρατήρησης, ή μπορεί να είναι ένας χρόνος που εσείς απλώς επιλέξατε. Σιγουρευτείτε ότι χρησιμοποιείτε τη σωστή τοπική ώρα της περιοχής σας. Ρυθμίστε τη Σφαίρα σας σ' αυτήν την ώρα και ημερομηνία, όπως σας περιγράψαμε στη σελίδα 4. Σκεφτείτε τον εαυτό σας να στέκεται όπως σας δείξαμε στο σχήμα 3. κοιτάζοντας προς τα έξω από την Υδρόγειο Σφαίρα, θα μάθετε πώς ο ουρανός θα εμφανιστεί πραγματικά στο χρόνο και μέρος που εσείς επιλέξατε. Περιστρέφοντας τη Σφαίρα σε καινούργια χρονική στιγμή, θα δείτε πώς θα αλλάξει ο ουρανός κατά τη διάρκεια του πειράματός σας.
4. Χρησιμοποιώντας τη Σφαίρα σας, διαλέξτε τουλάχιστον τρία αστέρια που είναι συνεχώς ορατά πάνω από τον ορίζοντα, και τουλάχιστον άλλα τρία που δεν είναι συνεχώς ορατά από τον ορίζοντα, στη δική σας περιοχή εκείνη τη χρονική στιγμή. Βρείτε αυτά τα αστέρια πάνω στην Ουράνια Σφαίρα. Μπορείτε να βρείτε και ονομαστικά τα αστέρια, ή χρησιμοποιώντας τις κλίμακες της ορθής αναφοράς και της απόκλισής τους πάνω στην Ουράνια Σφαίρα. Καθώς θα βρίσκετε το κάθε αστέρι, σημειώστε τη θέση που έχει μέσα στον αστερισμό του. Αυτό θα σας βοηθήσει να βρίσκετε πιο εύκολα το αστέρι, κάθε φορά που παρατηρείτε τον ουρανό. Αφού τα αστέρια που θα διαλέξετε, μπορεί να μην έχουν ονόματα πάνω στην Ουράνια Σφαίρα, θα σας βοηθούσε πολύ αν είχατε έναν αστρικό χάρτη μαζί σας. Στα περισσότερα βιβλιοπωλεία, υπάρχουν σε χαμηλές τιμές ή μπορείτε να τους βρείτε και στο διαδίκτυο. Ένα παράδειγμα καλού δικτυακού τόπου είναι η ιστοσελίδα που διατηρεί το Κρατικό Πανεπιστήμιο του St. Cloud, <http://einstein.stcloudstate.edu/Dome/foyer2.html>. Άλλη μία καλή ιστοσελίδα που μπορείτε να επισκεφτείτε είναι το <http://fourmilab.ch/yoursky/>. Διαλέξτε αστέρια που δεν είναι πολύ κοντά στον ορίζοντα, αφού θα θέλετε να τα βρείτε στην πραγματικότητα στον ουρανό, κατά τη διάρκειά του πειράματός σας. Επίσης, βρείτε όσα περισσότερα μπορείτε από τη λίστα με τα πενήντα λαμπρότερα αστέρια, ώστε να σας είναι εύκολο να τα εντοπίσετε και στον ουρανό. Καταχωρήστε τα ονόματά τους, στον πίνακα που βρίσκεται στο Φύλλο Δεδομένων σας.
5. Για να είναι πιο εύκολο να βρείτε αυτά τα αστέρια όταν θα ετοιμαστείτε να τα παρατηρήσετε στον ουρανό, χρησιμοποιήστε τη σφαίρα για να υπολογίσετε το ύψος και αζιμούθιο τους (δείτε σελίδα 6). Θα σας βοηθήσει, επίσης, αρκετά αν κρατήσετε ένα κομμάτι σπάγκο στο ζενίθ και την άλλη του πλευρά στον κύκλο του αζιμουθίου που θα περνάει πάνω από το αστέρι που παρατηρείτε. Διαβάστε το αζιμούθιο στον κύκλο του αζιμουθίου και υπολογίστε το ύψος από τη γωνία που εκτείνεται από το κομμάτι του σπάγκου που ξεκινά από το αστέρι και φτάνει ως τον ορίζοντα. Μην ανησυχείτε τόσο εδώ για την ακρίβεια των υπολογισμών, αφού θα χρησιμοποιήσετε επίσης στοιχεία του αστερισμού για να ταυτοποιήσετε αυτά τα αστέρια κατά τη διάρκεια της παρατήρησής σας. Σημειώστε αυτές τις πληροφορίες επάνω στον πίνακα, όμως να θυμάστε ότι ισχύουν μόνο για την ώρα και τον τόπο της παρατήρησής σας.
6. Τώρα περιστρέψτε τη Σφαίρα για να προσδιορίσετε το χρόνο και το αζιμούθιο της ανατολής και δύσης κάθε αστεριού από αυτά που δεν είναι συνεχώς ορατά πάνω από τον ορίζοντα. Αν έχετε επιλέξει ως ώρα παρατήρησης, χρονική στιγμή που πλησιάζει τα μεσάνυχτα, είναι πιθανό η δύση να συμβεί στην επόμενη μέρα. Αν η ώρα παρατήρησής σας είναι χρονική στιγμή μετά τα μεσάνυχτα, η ανατολή μπορεί να έχει γίνει την προηγούμενη μέρα. Αν προκύψει κάτι από αυτές τις δυο

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

περιπτώσεις, φροντίστε να το σημειώσετε πάνω στον πίνακά σας. Καταχωρήστε αυτές τις πληροφορίες στο Φύλλο Δεδομένων σας (Πίνακας 5, σελίδα 17). Γνωρίζοντας το αζιμούθιο της ανατολής και της δύσης, και το ισχύον ύψος και αζιμούθιο του κάθε αστεριού, μπορείτε να δείτε νοερά το μονοπάτι που θα ακολουθήσει το αστέρι πάνω στον ουρανό, εκείνο το συγκεκριμένο βράδυ.

7. Προφανώς για να μπορεί ένα αστέρι να είναι ορατό, το να βρίσκεται πάνω από τον ορίζοντα δε φτάνει. Κανένα άλλο αστέρι, εκτός από τον ήλιο, δεν μπορεί να φανεί κατά τη διάρκεια της ημέρας υπό φυσιολογικές συνθήκες. Γι' αυτό και υπάρχει μια μέρα που μπορεί να είναι ορατό το αστέρι το νωρίτερο δυνατό, και μία που μπορεί να είναι ορατό πάνω από τον ορίζοντα το αργότερο δυνατό. Αυτόν τον κανόνα βέβαια, δεν ακολουθούν τα αστέρια που είναι συνεχώς ορατά πάνω από τον ορίζοντα. Είναι ορατά τις νύχτες κάθε χρονική στιγμή του έτους. Όμως πότε αρχίζει και τελειώνει στην πραγματικότητα η νύχτα; Η απάντηση βρίσκεται στον ορισμό των λέξεων όπως χαραυγή και σούρουπο. Το βράδυ, ξεκινά το σούρουπο όταν ο ήλιος είναι στον ορίζοντα και τελειώνει όταν είναι σε ύψος -6 μοιρών. Σ' αυτό το σημείο ξεκινά το ναυτικό σούρουπο. Τελειώνει όταν ο ήλιος είναι στις -12 μοίρες. Τότε ξεκινά το αστρονομικό «σούρουπο», η παρακμή του ήλιου, η οποία τελειώνει στις -18 μοίρες.

Έτσι για λόγους παρατήρησης, θα ορίσουμε ότι νύχτα είναι οποιαδήποτε χρονική στιγμή όπου ο ήλιος βρίσκεται σε ύψος -18 μοίρες και κάτω. Μιας και ο ήλιος εκτείνει μία γωνία περίπου μισής μοίρας από τη Γη, οι 18 μοίρες αντιστοιχούν σε σχεδόν 36 ηλιακές διαμέτρους. Όμως να θυμάστε ότι το μοντέλο του ήλιου δεν αποτελεί κλίμακα. Αυτό, το μοντέλο, εκτείνει γωνία περίπου 6 μοιρών. Έτσι, για τους δικούς μας σκοπούς, η «νύχτα» θα είναι όταν το μοντέλο του ήλιου βρίσκεται τουλάχιστον 3 διαμέτρους κάτω από τον ορίζοντα. Φυσικά, το πότε ακριβώς ένα αστέρι γίνεται ορατό εξαρτάται από την λαμπρότητά του, όμως για τους σκοπούς της δικής μας άσκησης, θα υποθέσουμε ότι αυτά τα πενήντα λαμπρότερα αστέρια είναι ορατά, αν βρίσκονται πάνω από τον ορίζοντα και ο ήλιος βρίσκεται τουλάχιστον 18 μοίρες κάτω από τον ορίζοντα.

Τώρα διαλέξτε ένα από τα τρία αστέρια που δεν είναι συνεχώς ορατά πάνω από τον ορίζοντα, που επιλέξατε νωρίτερα. Ορίστε ως ημερομηνία (σημείωση, τη θέση του ήλιου πάνω στην εκλειπτική κλίμακά του), την πρώτη μέρα του Ιανουαρίου, και μετά περιστρέψτε τη Σφαίρα για να δείτε αν αυτό το αστέρι βρίσκεται ποτέ πάνω από τον ορίζοντα τη νύχτα, εκείνης της ημερομηνίας. Καταχωρήστε αυτές τις πληροφορίες στο Φύλλο Δεδομένων σας (Πίνακας 6, σελίδα 17). Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για όλους τους μήνες του χρόνου. Τώρα ξέρετε, πότε κατά τη διάρκεια της χρονιάς το αστέρι που διαλέξατε θα είναι ορατό κάποια στιγμή μέσα στη νύχτα. Κάνετε το ίδιο για όσα αστέρια επιθυμείτε.

ΠΕΙΡΑΜΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ

Και τώρα είστε έτοιμοι να παρατηρήσετε. Πάρτε μαζί σας μία πυξίδα, αν έχετε, για να βρείτε την κατεύθυνση που έχει το αζιμούθιο στα αστέρια που έχετε διαλέξει. Ακόμα κι αν δεν έχετε πυξίδα, μπορείτε να βρείτε το αζιμούθιο 0 μοιρών, εντοπίζοντας απλώς τον Πολικό Αστέρα. Μετά από 90 μοίρες προς τη φορά του ρολογιού είναι ο Βορράς, και ούτω καθεξής. Μπορείτε επίσης, να υπολογίσετε το ύψος, αφού γνωρίζετε ήδη ότι ο ορίζοντας είναι στο μηδέν και το ζενίθ στις 90 μοίρες. Ένας αστρικός χάρτης θα σας βοηθούσε πολύ για να βρείτε τα αστέρια παρατήρησής σας. Πιθανότητα, θα χρειαστείτε επίσης κι έναν φακό, όμως φροντίστε να έχετε καλύψει τους φακούς τους με κόκκινο σελοφάν ή κάποιο άλλο διαφανές, κόκκινο υλικό, ώστε τα μάτια σας να παραμείνουν σε φάση τέτοια που να ευνοεί τη νυχτερινή όραση.

Τώρα είναι η κατάλληλη στιγμή να ξεκινήσετε ένα ημερολόγιο παρατήρησης, το αστρικό σας ημερολόγιο. Ένα τετράδιο με σπирάλ σας αρκεί. Σημειώστε την ημερομηνία και κάντε μια λίστα των αστεριών στον πίνακα όπως τα έχετε αναγνωρίσει. Σημειώστε οποιαδήποτε άλλη πληροφορία που να έχει ενδιαφέρον για σας. Σκιτσάρετε διάφορα, μεταξύ των οποίων και τα σχήματα των αστεριών, τη φάση της σελήνης και τους πλανήτες. Για εικόνες που είναι κοντά στον ορίζοντα, θα σας βοηθούσε να σκιτσάρετε κάποια αντικείμενα που βρίσκονται επάνω στη γη.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

ΓΙΑ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Αν θέλετε να έχετε περισσότερες πληροφορίες, σας παρέχεται βιβλιογραφία στη σελίδα 25, κάτω από την επικεφαλίδα «Νυχτερινός Ουρανός».

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΝΥΧΤΕΡΙΝΟ ΟΥΡΑΝΟ

ΦΥΛΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 1

Δεδομένα τόπου παρατήρησης

Όνομα τόπου παρατήρησης

Γεωγραφικό πλάτος

Γεωγραφικό μήκος

Πίνακας 1

Κατάταξη των πενήντα λαμπρότερων αστεριών από τον τόπο μου

Όνομα του αστεριού

O= αστέρια που είναι συνεχώς ορατά πάνω από τον ορίζοντα

Π= αστέρια που δεν είναι ποτέ ορατά πάνω από τον ορίζοντα

M= αστέρια που είναι μερικές φορές ορατά πάνω από τον ορίζοντα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΝΥΧΤΕΡΙΝΟ ΟΥΡΑΝΟ

ΦΥΛΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 2

Ημερομηνία παρατήρησης

Τοπική ώρα

Πίνακας 3

Επιλεγμένα αστέρια για παρατήρηση

Αστέρι

Ύψος κατά τη χρονική στιγμή παρατήρησης

Αζιμούθιο κατά τη χρονική στιγμή παρατήρησης

Αστέρια που είναι συνεχώς ορατά πάνω από τον ορίζοντα

Αστέρια που δεν είναι συνεχώς ορατά πάνω από τον ορίζοντα

Πίνακας 4

Ώρες ανατολής και δύσης των μη-ορατών αστεριών πάνω στον ορίζοντα (τοπική ώρα)

Αστέρι

Ώρα ανατολής (π= προηγούμενη ημερομηνία)

Αζιμούθιο ανατολής

Ώρα δύσης (ε= επόμενη ημερομηνία)

Αζιμούθιο δύσης

Πίνακας 5

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΝΥΧΤΕΡΙΝΟ ΟΥΡΑΝΟ

ΦΥΛΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 3

Μερικές ημερομηνίες όπου το αστέρι είναι πάνω από τον ορίζοντα τη νύχτα, από τον τόπο παρατήρησής μου

Πάνω από τον ορίζοντα τη νύχτα;
(Ναι ή Όχι)

1^η Ιανουαρίου

1^η Φεβρουαρίου

1^η Μαρτίου

1^η Απριλίου
1^η Μαΐου
1^η Ιουνίου
1^η Ιουλίου
1^η Αυγούστου
1^η Σεπτεμβρίου
1^η Οκτωβρίου
1^η Νοεμβρίου
1^η Δεκεμβρίου

Πίνακας 6

(δύο φορές)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΠΟΧΩΝ

Κανένα αστρονομικό αντικείμενο δεν επηρεάζει τη ζωή μας όσο ο ήλιος. Χωρίς την ενέργειά του, δεν θα υπήρχε καν ζωή πάνω στη Γη. Η ανατολή και η δύση του ήλιου κυβερνά το πότε θα κοιμηθούμε, πότε θα δουλέψουμε και πότε θα φάμε. Μέσα στη διάρκεια ενός χρόνου, η κίνησή του καθορίζει τις εποχές, κι έτσι κυβερνά και το ποια ρούχα θα φορέσουμε, τι σπορ θα κάνουμε και ποιες ημέρες θα γιορτάσουμε. Καθορίζει το πότε θα φυτέψουμε τους σπόρους μας και πότε θα κάνουμε τη συγκομιδή τους.

Για τους αρχαίους Αιγυπτίους, η ετήσια πλημμύρα του Νείλου ήταν απαραίτητη για τη γεωργία τους. Αν και δεν παρατηρούνταν σημαντικές αλλαγές του καιρού που να σηματοδοτούν την επερχόμενη πλημμύρα στον τόπο, σιγά-σιγά άρχισε να παρατηρείται ότι η ετήσια πλημμύρα μπορούσε να προβλεφθεί αστρονομικά. Εκείνη την εποχή του χρόνου, που ο αστέρας Σείριος ανέτειλε λίγο πριν τον ήλιο, ήξεραν ότι ήρθε η ώρα να φυτέψουν αφού σύντομα θα ακολουθούσε η πλημμύρα, που θα έφερνε την απαραίτητη τροφή για μια επιτυχημένη συγκομιδή.

Σήμερα, γνωρίζουμε ότι οι εποχές αλλάζουν λόγω της ελαφριάς κλίσης του άξονα της Γης, σε συνδυασμό με το επίπεδο της τροχιάς της Γης. Όταν το Βόρειο Ημισφαίριο έχει κλίση προς τον ήλιο, έχουμε καλοκαίρι εκεί, επειδή ο ήλιος είναι γενικά πιο ψηλά στον ουρανό. Όσο πιο ψηλά είναι ο ήλιος, τόσο πιο συγκεντρωμένη πέφτει η ενέργειά του πάνω στην επιφάνεια της Γης και επομένως, τόσο μεγαλύτερη είναι η ζέστη που προκαλεί. Αυτό μπορείτε να το δείτε, ανάβοντας ένα φακό στο πάτωμα. Αν στοχεύσετε το φακό προς τα κάτω, το σημείο στο πάτωμα είναι σχετικά μικρό. Αν κλίνετε το φακό λίγο πέρα από την κάθετη στάση, το σημείο επιμηκώνεται, σκορπώντας την ενέργεια του φακού πάνω από μία μεγαλύτερη περιοχή, κι έτσι κάνει το φως λιγότερο συγκεντρωμένο.

Όταν το Βόρειο Ημισφαίριο είναι σε κλίση προς τον ήλιο, ο Νότιο Ημισφαίριο έχει ανάποδη κλίση. Επομένως, είναι χειμώνας εκεί. Μετά από έξι μήνες, η κατάσταση αντιστρέφεται, κάνοντας να έχουμε χειμώνα στο Βόρειο Ημισφαίριο και καλοκαίρι στο Νότιο.

Μια συχνή παρεξήγηση είναι ότι οι εποχές στον τόπο σας καθορίζονται από το πόσο κοντά ή πόσο μακριά βρίσκεστε από τον ήλιο. Φυσικά, καθώς πηγαίνετε από το ένα μέρος στο άλλο, επάνω στην επιφάνεια της Γης, η απόστασή που έχετε από τον ήλιο αλλάζει. Επίσης, επειδή η τροχιά της Γης είναι έκκεντρη, η Γη βρίσκεται πιο κοντά στον ήλιο μερικές στιγμές του χρόνου απ' ό,τι άλλες (πιο κοντά κατά τη διάρκεια του χειμώνα στο Βόρειο Ημισφαίριο). Όμως και οι δυο αυτές διαφοροποιήσεις είναι πάρα πολύ μικρές για να προκαλούν τις αλλαγές των εποχών. Είναι η γωνία του ηλιακού φωτός που χτυπά ένα σημείο της Γης που καθορίζει την εποχή σ' αυτό το σημείο.

Σ' αυτό το μάθημα, θα κάνετε διαγράμματα των εποχών, χρησιμοποιώντας την Ουράνια Σφαίρα για να προσδιορίσετε το αζιμούθιο της ανατολής και της δύσης καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και το ύψος του ήλιου ενώ διασχίζει το μεσημβρινό. Αφού ολοκληρώσετε το κομμάτι αυτό του μαθήματος, χρησιμοποιώντας την Ουράνια Σφαίρα, μπορείτε να ελέγξετε τα αποτελέσματά σας, μετρώντας το πραγματικό αζιμούθιο της ανατολής και δύσης του ήλιου με τη χρήση ενός αρχαίου οργάνου που ονομάζεται γνώμονας. Ο γνώμονας είναι ο γνωστός μας χάρακας. Η σκιά του μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μας δείξει το ύψος και το αζιμούθιο του ήλιου. Είναι διάσημος στην ιστορία της Αστρονομίας, αφού πριν από πάνω από δυο χιλιετίες, τον χρησιμοποίησε ο Ερατοσθένης από την Αλεξάνδρεια, ο οποίος συγκρίνοντας το μήκος της σκιάς του γνώμονα την ίδια ώρα της ημέρας, σε δυο διαφορετικά μέρη της Γης, κατάφερε να υπολογίσει την περιφέρεια της Γης.

Χρησιμοποιώντας την Ουράνια Σφαίρα για να φτιάξουμε διαγράμματα των Εποχών

1. Βρείτε το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής σας. Αν δεν μπορείτε να βρείτε ένα χάρτη που να περιέχει αυτές τις πληροφορίες, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το μεσημβρινό κύκλο πάνω στην Ουράνια Σφαίρα, όπως περιγράφεται στη σελίδα 4. Ή καταφεύγοντας στο σχήμα 3, μπορείτε να το μετρήσετε κατευθείαν, μετρώντας το ύψος του αστεριού του Βοριά. Για πιο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα, βρείτε και το γεωγραφικό μήκος, αν είναι δυνατό. Το γεωγραφικό μήκος είναι πιο δύσκολο να βρεθεί με αστρονομικό τρόπο, είναι δύσκολο πρόβλημα για σας, τους νεαρούς ταξιδιώτες. Για να βρείτε το γεωγραφικό μήκος και πλάτος μπορείτε να ανατρέξετε

- και στο διαδίκτυο, στην ιστοσελίδα του Getty Thesaurus of Geographic Names στην ηλεκτρονική διεύθυνση http://shiva.pub.getty.edu/tgn_browser/. Βάλτε αυτή την πληροφορία στο φύλλο των δεδομένων σας (Πίνακας 1, σελίδα 21).
2. Ρυθμίστε τη Σφαίρα στον τόπο σας, και βάλτε τον ήλιο στη θέση του για την 1^η Ιανουαρίου. Περιστρέψτε τη Σφαίρα ώστε ο ήλιος να έρθει σε θέση ανατολής. Χρησιμοποιήστε την κλίμακα αζιμουθίου για να μετρήσετε το αζιμούθιο (Πίνακας 2, σελίδα 21) αυτής της ανατολής του ήλιου. Βρείτε την 1^η Ιανουαρίου στο ρολόι των ημερομηνιών και σημειώστε την ώρα της ανατολής. Τώρα, περιστρέψτε τη Σφαίρα μέχρι να συμπέσει ο ήλιος με τον μεσημβρινό. Αυτό μπορεί να μη συμβεί ακριβώς το μεσημέρι, για δυο λόγους. Πρώτον, χρησιμοποιείτε τοπική ώρα, η οποία συμπίπτει με την πραγματική σας ώρα μόνο στον κεντρικό μεσημβρινό της ζώνης ώρας σας. Επιπροσθέτως, η τοπική ώρα προκύπτει με τη χρήση ενός υποθετικού «μέσου» ήλιου, ώστε να μην αλλάζει η μέτρηση του χρόνου κάθε μέρα. Χρησιμοποιώντας την κλίμακα του μεσημβρινού για να μετρήσετε το ύψος του ήλιου (πάνω από τον ορίζοντα), ενώ διασχίζει το μεσημβρινό εκείνη τη συγκεκριμένη ημερομηνία. Φροντίστε να έχετε υπολογίσει ότι το μηδέν της κλίμακας του μεσημβρινού είναι στον ουράνιο ισημερινό. Αυτό που θέλετε είναι η γωνία ανάμεσα στον τοπικό σας ορίζοντα, που να την υποδεικνύει ο δακτύλιος αζιμουθίου και ο ήλιος. Και τέλος, περιστρέψτε τη Σφαίρα ώστε να τοποθετηθεί ο ήλιος στη δύση του, και σημειώστε τα δεδομένα, όπως κάνατε μ' αυτά της ανατολής. Επαναλάβετε για την πρώτη μέρα κάθε μήνα. Αν θέλετε, μπορείτε να ελέγξετε τα αποτελέσματά σας σε μια ιστοσελίδα του διαδικτύου που διατηρεί των Ναυτικό Αστεροσκοπείο των Η.Π.Α. <http://aa.usno.navy.mil/AA/data>
 3. Σημειώστε ότι ο ήλιος είναι γενικά πιο ψηλά (εδώ μετράται σαν το ύψος του στη διασταύρωση του μεσημβρινού) κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών και χαμηλότερα κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Αυτή είναι η κύρια αιτία που κάνει το καλοκαίρι ζέστη και το χειμώνα κρύο. Στην τελευταία στήλη (Πίνακας 2, σελίδα 21), καταχωρήστε τη διάρκεια της ημέρας (ώρα δύσης ηλίου μείον ώρα ανατολής ηλίου) και τη διάρκεια της νύχτας (ημέρα + νύχτα = 24 ώρες).
 4. Βλέπετε ότι οι ημέρες είναι μεγαλύτερες το καλοκαίρι και μικρότερες το χειμώνα. Αυτό το φαινόμενο συμβάλλει και στη θερμοκρασία. Μάθαμε πιο πάνω, ότι η γωνία που έχει το φως του ήλιου επιδρά κύρια στη θερμοκρασία ενός τόπου. Η διάρκεια της ημέρας είναι το δεύτερο στοιχείο που επιδρά ώστε να έχουμε ζέστη το καλοκαίρι και κρύο το χειμώνα.
 5. Μία μέρα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού είναι μεγαλύτερη από όλες τις άλλες. Στο Βόρειο Ημισφαίριο, αυτό θα συμβεί όταν το αζιμούθιο της ανατολής και της δύσης του ήλιου βρίσκονται στο πιο βόρειο σημείο τους και όταν το ύψος του ήλιου όταν διασχίζει το μεσημβρινό είναι το μεγαλύτερο δυνατό. Εξετάζοντας την Ουράνια Σφαίρα, θα δείτε ότι αυτό μπορεί να συμβεί όταν η απόκλιση του ήλιου είναι στο μεγαλύτερο σημείο, πράγμα που σημαίνει ότι ο ήλιος στο απώτατο βόρειο σημείο από τον Ουράνιο Ισημερινό; Αυτό το σημείο (ή ημερομηνία) ονομάζεται θερινό ηλιοστάσιο. Προσέξτε ότι αυτή τη συγκεκριμένη ημερομηνία, ο ήλιος βρίσκεται στο ζενίθ το μεσημέρι, όπως τον βλέπει ένας παρατηρητής που στέκεται στον Τροπικό του Καρκίνου.
Ρυθμίστε τον ήλιο σ' αυτό το σημείο και διαβάστε την ημερομηνία από το εκλειπτικό μονοπάτι του. Χρησιμοποιήστε τη Σφαίρα για να προσδιορίσετε την ώρα ανατολής και δύσης του ήλιου από τον τόπο σας, τη διάρκεια αυτής της μεγαλύτερης ημέρας στον τόπο σας και το ύψος του μεσημβρινού όταν τον διασχίζει ο ήλιος εκείνη την ημερομηνία. Καταχωρήστε τις πληροφορίες σας στο Φύλλο Δεδομένων σας (Πίνακας 3, σελίδα 22).
 6. Τώρα εξετάστε την μικρότερη μέρα του έτους, το χειμερινό ηλιοστάσιο, όταν ο ήλιος βρίσκεται πάνω από τον Τροπικό του Αιγόκερω (Πίνακας 4, σελίδα 22)
 7. Αν οι ημέρες είναι πιο μεγάλες το καλοκαίρι από ότι το χειμώνα και πιο σύντομες οι νύχτες, τότε θα πρέπει να υπάρχει κάποιος ενδιάμεσος χρόνος, μια φορά την άνοιξη και πάλι το φθινόπωρο, όταν η ημέρα και η νύχτα έχουν ίση διάρκεια. Αυτές οι ισημερίες (που σημαίνει ίση ημέρα και ίση νύχτα). Αυτές συμβαίνουν όταν ο ήλιος διασχίζει τον ουράνιο ισημερινό. Η εαρινή ισημερία συμβαίνει όταν ο ήλιος διασχίζει τον ουράνιο ισημερινό κινούμενος προς το βορρά και η φθινοπωρινή

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

ισημερία συμβαίνει όταν ο ήλιος διασχίζει τον μεσημβρινό, κινούμενος όμως το νότο. Βάλτε αυτές τις πληροφορίες για τα δύο αυτά σημεία (ημερομηνίες) στους πίνακες 5 και 6, στη σελίδα 22.

8. Εδώ ορίζουμε ως νύχτα, τη χρονική περίοδο ανάμεσα στη δύση του ηλίου και την επόμενη ανατολή του. Όμως αν παρατηρούμε τα αστέρια και τους πλανήτες, μόνο τα λαμπρότερα είναι ορατά κοντά στην ανατολή ή τη δύση του ήλιου. Τα πιο σκοτεινά αστέρια γίνονται ορατά, μόνον αφού ο ήλιος έχει πέσει περίπου 18 μοίρες κάτω από τον ορίζοντα, φάση η οποία θεωρείται το τέλος του αστρονομικού «σούρουπου» (δείτε την άσκηση 7 στο «Εισαγωγή στο Νυχτερινό Ουρανό»). Ρυθμίστε τη Σφαίρα για ένα παρατηρητή που βρίσκεται στον Ισημερινό. Μπορείτε να δείτε ότι ο ήλιος ανατέλλει και δύει όταν ο ήλιος κινείται τελείως κάθετα προς τον ορίζοντα; Γι' αυτό και το σούρουπο και η χαράυγη είναι συντομότερα στους τροπικούς κύκλους. Ο ήλιος πηγαίνει προς (το βράδυ) και από (το πρωί) το σημείο των 18 μοιρών πιο γρήγορα. Καθώς ένας παρατηρητής πηγαίνει προς το βορρά, η γωνία της δύσης του ήλιου γέρνει προς τον ορίζοντα. Παρατηρήστε πώς η γωνία του μονοπατιού του ήλιου που ανατέλλει ή δύει εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος σας.

Τώρα υποθέστε ότι βρίσκεστε στο Βόρειο Πόλο. Ο ήλιος κινείται σε έναν οριζόντιο κύκλο! Μερικές φορές αυτός ο κύκλος είναι κάτω από τον ορίζοντα. Αυτή είναι η περίοδος του σκοταδιού που διαρκεί 24 ώρες. Μερικές φορές είναι πάνω από τον ορίζοντα. Αυτή είναι η περίοδος του μεσονύκτιου ήλιου. Μεταξύ των δύο αυτών είναι η περίοδος όπου το σούρουπο διαρκεί ολόκληρη τη μέρα. Χρησιμοποιήστε τη Σφαίρα σας για να προσδιορίσετε την πρώτη και την τελευταία από τις ημερομηνίες αυτού του μεσονύκτιου ήλιου σε κάθε έναν από τους πόλους της Γης. Καταχωρήστε αυτές σας τις πληροφορίες στο Φύλλο των Δεδομένων σας (Πίνακας 7, σελίδα 22).

Τώρα υποθέστε ότι κινείστε προς περιοχές με πιο χαμηλό γεωγραφικό πλάτος. Κάτω από ποιο γεωγραφικό πλάτος του Βόρειου Ημισφαιρίου δεν υπάρχει ποτέ μεσονύκτιος ήλιος; Μπορείτε να βρείτε αυτό το γεωγραφικό πλάτος, ρυθμίζοντας τον ήλιο στο θερινό ηλιοστάσιο. Τώρα βρείτε το γεωγραφικό πλάτος όπου ο μεσονύκτιος ήλιος βρίσκεται πάνω από τον ορίζοντα. Κάτω από αυτό το γεωγραφικό πλάτος, ο ήλιος θα δύσει αυτή την ημερομηνία. Ακόμα και στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος, ο ήλιος θα δύσει σε οποιαδήποτε άλλη μέρα αυτής της χρονιάς. Αυτό το γεωγραφικό πλάτος είναι γνωστό ως «Αρκτικός Κύκλος». Το αντίστοιχο γεωγραφικό πλάτος στο Νότιο Ημισφαίριο είναι ο «Ανταρκτικός Κύκλος». Καταχωρήστε αυτές σας τις πληροφορίες.

9. Οι εποχές επίσης σηματοδοτούνται από τους αστερισμούς που είναι ορατοί εκείνη τη χρονική περίοδο. Αν κοιτάξετε το σχήμα 8, θα δείτε ότι διαφορετικά τμήματα του ουρανού είναι κάθε φορά ορατά τη νύχτα, πράγμα που εξαρτάται από πού βρίσκεται η Γη στην τροχιά της γύρω από τον ήλιο. Ακόμα και χωρίς στοιχεία υπό το φως της ημέρας, γνωρίζουμε τις εποχές από την εμφάνιση που έχει ο νυχτερινός ουρανός. Για κάθε έναν από τους μήνες που βρίσκονται στη λίστα του Φύλλο Δεδομένων σας (Πίνακας 8, σελίδα 23), ρυθμίστε τη Σφαίρα σας στις 9:00 π.μ. (τοπική ώρα) και για κάθε 1^η μέρα του μήνα στον τόπο που βρίσκεστε. Κάντε μία λίστα μερικών από τους αστερισμούς, οι οποίοι θα είναι ορατοί (επάνω από τον ορίζοντα) σ' αυτή τη συγκεκριμένη ώρα στον τόπο σας. Ξεκινήστε να μαθαίνετε πώς θα αναγνωρίζετε τα σχήματά τους.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΤΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΝΑ ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΕΤΕ ΤΙΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΣΑΣ

Μπορεί να μην είναι δυνατό να επιβεβαιώσετε όλα τα μηνιαία δεδομένα που βρήκατε πιο πάνω, χρησιμοποιώντας την Ουράνια Σφαίρα. Για παράδειγμα, μπορεί να θελήσετε να επιβεβαιώσετε το αζιμούθιο στη δύση του ήλιου, αλλά όχι και στην ανατολή του, και ίσως όχι για όλες τις ημερομηνίες. Παρατηρήστε όσο συχνά θέλετε, αλλά φροντίστε να συνυπολογίσετε τα ηλιοστάσια και τις ισημερίες, αφού αυτές είναι πολύ σημαντικές ημερομηνίες. Μπορεί, επίσης, να χρειαστεί να μεταβάλλετε το πρόγραμμά σας ανάλογα με τις αλλαγές του καιρού.

Είναι πολύ σημαντικό, ΝΑ ΜΗΝ ΚΟΙΤΑΖΕΤΕ ΠΟΤΕ ΚΑΤΕΥΘΕΙΑΝ ΤΟΝ ΗΛΙΟ. Αν το κάνετε μπορεί να πάθετε μεγάλη ζημιά στα μάτια ή ακόμα και τύφλωση. Γι' αυτό το λόγο και χρησιμοποιούμε το γνώμονα για να μετρήσουμε το αζιμούθιο. Έτσι, θα κοιτάζετε μόνο τη σκιά του γνώμονα.

Μπορείτε να φτιάξετε το δικό σας γνώμονα για τη μέτρηση του αζιμουθίου, κόβοντας ένα στρογγυλό κομμάτι χαρτόνι ή οποιοδήποτε άλλο υλικό σας βολεύει, διαμέτρου περίπου 30,5 εκατοστών. Χρησιμοποιώντας ένα μοιρογνώμονιο, σημειώστε τις γωνίες του αζιμουθίου γύρω από το άκρο του, από τις 0 έως τις 360 μοίρες. Κολλήστε στο κέντρο του μία ευθεία βέργα μήκους όσο περίπου ένα συνηθισμένο μολύβι, ώστε όταν το χαρτόνι βρίσκεται σε οριζόντια θέση, η βέργα να στέκεται σε κάθετη θέση. Το αζιμούθιο του ήλιου καθορίζεται διαβάζοντας τη θέση της σκιάς πάνω στο γνώμονα. Πρέπει να βάλετε το γνώμονα κάτω στο έδαφος σε οριζόντια θέση, ώστε οι μηδέν μοίρες να δείχνουν το βορρά, και μετά να σημειώσετε τη θέση της σκιάς. Για παράδειγμα, αν η σκιά βρίσκεται στις 263 μοίρες, καταλαβαίνετε γιατί η κατεύθυνση αζιμουθίου του ήλιου είναι 360 μείον 263 ή αλλιώς 97 μοίρες (η «αρνητική» γωνία του γνώμονα);

Ο τρόπος με τον οποίο θα κάνετε το διάγραμμα των εποχών, μοιάζει πολύ με τον τρόπο που το έκαναν οι αρχαίοι λαοί. Το Στόουνχετζ στην Αγγλία, είναι μία σειρά πολλών πετρών που είναι τοποθετημένες έτσι ώστε να συμπίπτουν με την ανατολή του ήλιου σε τέτοιες ημερομηνίες όπως είναι τα ηλιοστάσια και οι ισημερίες. Ξεκίνησε να φτιάχνεται περίπου πριν από πέντε χιλιάδες χρόνια και παραμένει μέχρι και σήμερα μία εξαιρετική δημοφιλής ατραξιόν για τους τουρίστες. Ο μαγικός τροχός δύναμης των ιθαγενών της βορείου Αμερικής, γνωστός ως Μπίγκχορν, στο Γουαϊόμινγκ των Η.Π.Α, είναι ένα ακόμα παράδειγμα μνημείου που καταγράφει τις εποχές με βάση την ανατολή και τη δύση του ήλιου και άλλων αστεριών. Αν έχετε κάποιο εξωτερικό σημείο, που να μην μπορεί να το πειράξει κανείς, μπορείτε να βάλετε τις δικές σας πέτρες κι άλλα σημάδια για να καταγράψετε τις εποχές. Το ιδανικό θα είναι να μπορείτε να βλέπετε και την ανατολή και τη δύση του ήλιου από το σημείο που θα επιλέξετε. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, πρέπει να μπορείτε τουλάχιστον να βλέπετε το ένα ή το άλλο.

Τοποθετήστε τον κατασκευασμένο γνώμονά σας οριζόντια επάνω στο έδαφος, οποιαδήποτε ημερομηνία σας ενδιαφέρει και χρησιμοποιήστε τη σκιά για να προσδιορίσετε το αζιμούθιο του ήλιου. Αν δεν μπορείτε κατά την ανατολή ή τη δύση του ήλιου, μπορείτε να το κάνετε οποιαδήποτε άλλη ώρα, όμως αν επιλέξετε άλλες ώρες, θα πρέπει να ρυθμίσετε και πάλι την Ουράνια Σφαίρα για να μπορέσετε να προβλέψετε το αζιμούθιο του ήλιου. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, θα σας φανεί βολικό να έχετε ένα τεντωμένο σπάγκο διαμέσου της Σφαίρας με τη μια του άκρη στο ζενίθ και την άλλη στο δακτύλιο του αζιμουθίου. Βάλτε την άκρη του τελευταίου γύρω από το δακτύλιο του αζιμουθίου μέχρι να συμπέσει ο σπάγκος με τον ήλιο και βρείτε το αζιμούθιο.

Θα πρέπει επίσης να ξέρετε την κατεύθυνση του βορρά, ώστε να προσανατολίσετε το γνώμονά σας σωστά. Αν χρησιμοποιήσετε πυξίδα, πρέπει να ξέρετε ότι ο μαγνητικός βορράς δεν συμπίπτει απαραίτητα με τον πραγματικό βορρά. Μπορείτε να διορθώσετε τα ευρήματα της πυξίδας, χρησιμοποιώντας ένα χάρτη μαγνητικών αποκλίσεων (μη συγχέετε τις μαγνητικές αποκλίσεις με την απόκλιση των αστεριών στην Ουράνια Σφαίρα). Μερικοί τοπογραφικοί χάρτες και αεροναυτικά διαγράμματα έχουν πληροφορίες για τις αποκλίσεις, ή μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτό που παρέχει η Γεωλογική Επιθεώρηση των Ηνωμένων Πολιτειών στο διαδίκτυο, στην ηλεκτρονική διεύθυνση, <http://geomag.usgs.gov/usimages.html>. Για παράδειγμα, στο Σικάγο, η απόκλιση είναι -2 μοίρες, πράγμα που σημαίνει ότι το πραγματικό αζιμούθιο είναι 2 μοίρες λιγότερο από το μαγνητικό αζιμούθιο. Έτσι, στο Σικάγο των Η.Π.Α, η διόρθωση δεν είναι πολύ σημαντική, όμως στο Σαν Φρανσίσκο των Η.Π.Α, για παράδειγμα, η μαγνητική απόκλιση είναι +15 μοίρες.

Ένας καλύτερος τρόπος να βρείτε το βορρά είναι να χρησιμοποιήσετε τον Πολικό Αστέρα, τον οποίο θα βρείτε πολύ γρήγορα χρησιμοποιώντας τα αστέρια-δείκτες της Μεγάλης Άρκτου. Αφού έχετε προσδιορίσει τον πραγματικό βορρά, μπορεί να θέλετε να τον σημειώσετε με κάποιον τρόπο για να τον χρησιμοποιήσετε και αργότερα, βάζοντας ένα σπάγκο ή μία μακριά βέργα στο έδαφος. Τώρα μπορείτε, για οποιαδήποτε ημερομηνία ή ώρα, να μετρήσετε το αζιμούθιο του ήλιου. Για κάθε μία από αυτές τις μετρήσεις, μπορείτε

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

να βάλετε μία πέτρα ή ένα σημάδι πάνω στον κύκλο με το γνώμονα στο κέντρο και το σημάδι στο κατάλληλο σημείο για το ηλιακό αζιμούθιο πάνω στην περιφέρεια του κύκλου. Γράψτε για το κάθε σημείο την αντίστοιχη ημερομηνία και ώρα. Μ' αυτό τον τρόπο, κατασκευάζετε τη δική σας μινιατούρα του Στόουνχετζ. Καταχωρήστε αυτές σας τις πληροφορίες στο Φύλλο των Δεδομένων σας (Πίνακας 9, σελίδα 23). Υπάρχει μία στήλη για σχόλια, όπου μπορείτε να καταγράψετε, για παράδειγμα, το αν η ημερομηνία είναι ηλιοστάσιο ή ισημερία. Το βράδυ, προσπαθήστε να εντοπίσετε τους αστερισμούς που γράψατε στην άσκηση 9. Καταχωρήστε τους αστερισμούς στο Φύλλο των Δεδομένων σας, όπως τους αναγνωρίσατε. Η ημερομηνία δεν είναι μεγάλης σπουδαιότητας, γι' αυτό αν ένα βράδυ έχει συννεφιά, προσπαθήστε πάλι όταν θα έχει ξαστερώσει.

Για επιπλέον πληροφορίες, καταφύγετε στο κατάλογο πηγών, στη σελίδα 25.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΠΟΧΩΝ

ΦΥΛΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 1

ΟΥΡΑΝΙΑ ΣΦΑΙΡΑ

Δεδομένα τόπου παρατήρησης

Όνομα τόπου παρατήρησης

Γεωγραφικό πλάτος

Γεωγραφικό μήκος

Πίνακας 1

Σημείωση: για λόγους συνοχής, χρησιμοποιούμε συνέχεια τοπική ώρα

Πίνακας ηλιακού αζιμουθίου και ύψους

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ ΑΝΑΤΟΛΗΣ

ΩΡΑ ΑΝΑΤΟΛΗΣ

ΥΨΟΣ ΗΛΙΟΥ ΣΤΟΝ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΟ

ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ ΔΥΣΗΣ

ΩΡΑ ΔΥΣΗΣ

1^η Ιανουαρίου

1^η Φεβρουαρίου

1^η Μαρτίου

1^η Απριλίου

1^η Μαΐου

1^η Ιουνίου

1^η Ιουλίου

1^η Αυγούστου

1^η Σεπτεμβρίου

1^η Οκτωβρίου

1^η Νοεμβρίου

1^η Δεκεμβρίου

Πίνακας 2

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΠΟΧΩΝ

ΦΥΛΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 2

Θερινό Ηλιοστάσιο

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

Αζιμούθιο ανατολής

Ώρα ανατολής

Αζιμούθιο δύσης

Ώρα δύσης

Διάρκεια ημέρας

Διάρκεια νύχτας

Πίνακας 3

Χειμερινό Ηλιοστάσιο

(τα ίδια)

Πίνακας 4

Εαρινή Ισημερία

(τα ίδια)

Πίνακας 5

Φθινοπωρινή Ισημερία

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ Α.Ε.

Λ. ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ 446, 15342 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΗΛ 210 6779800 ΦΑΞ 210 6779803

WWW.WHY.GR

EMAIL: WHY@WHY.GR

(τα ίδια)

Πίνακας 6

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΠΟΧΩΝ

ΦΥΛΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 3

Μεσονύκτιος Ήλιος

Τόπο παρατηρητή

Βόρειος Πόλος

Νότιος Πόλος

Ημερομηνία πρώτης εμφάνισης

Ημερομηνία τελευταίας εμφάνισης

Πίνακας 7

Μερικοί αστερισμοί ορατοί από τον τόπο κατοικίας μου

Στις 9:00π.μ. (τοπική ώρα)

1^η Φεβρουαρίου

1^η Μαΐου

1^η Αυγούστου

1^η Νοεμβρίου

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΠΟΧΩΝ

ΦΥΛΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 4

Πίνακας παρατήρησης του ήλιου

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΜΗΝ ΚΟΙΤΑΖΕΤΕ ΠΟΤΕ ΚΑΤΕΥΘΕΙΑΝ ΤΟΝ ΗΛΙΟ!

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΤΟΠΙΚΗ ΩΡΑ

ΑΝΑΤΟΛΗ ΗΛΙΟΥ (Α) Ή ΔΥΣΗ ΗΛΙΟΥ (Δ);

ΗΛΙΑΚΟ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟ

ΣΧΟΛΙΑ

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΜΗΝ ΚΟΙΤΑΖΕΤΕ ΠΟΤΕ ΚΑΤΕΥΘΕΙΑΝ ΤΟΝ ΗΛΙΟ!

Πίνακας 9

Διάγραμμα αστερισμών

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΤΗΚΑΝ