

Αγαπητοί Φοιτητές/τριες,
Σας καλωσορίζω στο ηλεκτρονικό μάθημα με τίτλο
‘Από τα κουάρκ μέχρι το Σύμπαν’.
Ως προετοιμασία για το μάθημα μπορείτε να δείτε:

(α) Τους πίνακες 11, 12 και 13 της 5^{ης} έκδοσης του βιβλίου του μαθήματος (ΒτΜ) για να διαπιστώσετε ενδεχόμενα κενά στις βασικές σας γνώσεις.

(β) Τις Τρεις Βασικές Ιδέες της Φυσικής στις σελ. 9-12 του ΒτΜ.

(γ) ένα βίντεο 5 λεπτών από τον διδάσκοντα για το μάθημα.

(δ) Μπορείτε επίσης να διατρέξετε ‘επί τροχάδην’ μια σειρά 109 διαφανειών στο αρχείο PPT για να πάρετε μια πρόγευση του όλου μαθήματος.

Έχοντας κατανοήσει τις τρεις βασικές Ιδέες και έχοντας εξασκηθεί στη μέθοδο της Διαστατικής Ανάλυσης μπορεί να βγάλει κανείς σχέσεις με ένα σχεδόν μαγικό τρόπο:

Π.χ. πώς προκύπτει το διάγραμμα των τριών φάσεων της ύλης από τα προηγούμενα? Πώς από τα ραδιενεργά κατάλοιπα μπορεί να βρει κανείς αν αυτά προέρχονται από πυρηνικό ατύχημα σε αντιδραστήρα ή είναι το προϊόν δοκιμής πυρηνικής βόμβας ? Ποια είναι η διαφορά στην

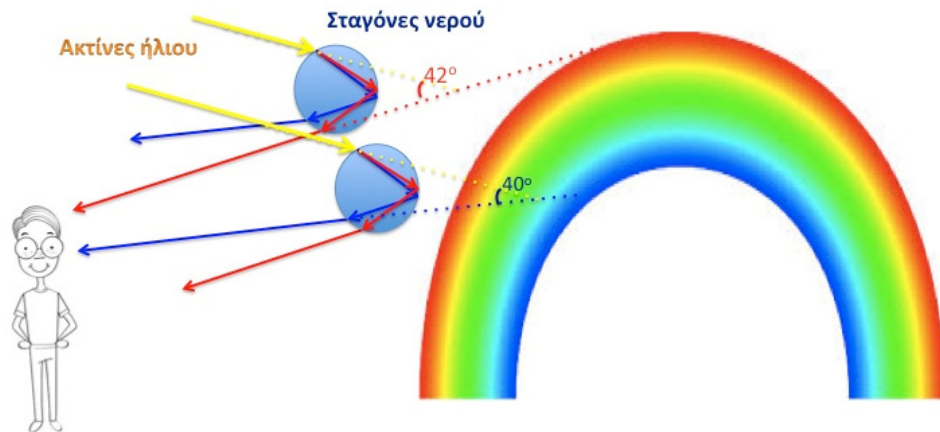
ταχύτητα διάδοσης ενός συνήθους θαλάσσιου κύματος και ενός τσουνάμι ? Γιατί στο ουράνιο τόξο το κόκκινο είναι πάνω και το ιώδες κατω; Μέσω ποιας εσωτερικής κίνησής του το διοξείδιο του άνθρακα δρα τόσο έντονα ως αέριο θερμοκηπίου ? Μπορείτε να εκτιμήσετε την ειδική ηλεκτρική αντίσταση του χαλκού υπό κανονικές συνθήκες? Μπορείτε να εκτιμήσετε την πίεση στο κέντρο της Γης ? Ποιος συνδυασμός θεωρίας και παρατήρησης οδήγησε στην αποδοχή του μοντέλου του Big Bang για το Σύμπαν;

Μερικές επί πλέον ερωτήσεις στις οποίες θα μπορέσουμε να δώσουμε ποσοτικές απαντήσεις κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

1. Γιατί στο ουράνιο τόξο εμφανίζονται τα χρώματα με τη δεδομένη σειρά?

Οι περισσότεροι από εμάς είχαμε την ευκαιρία να δούμε το ουράνιο τόξο μετά από μία σύντομη βροχή και να θαυμάσουμε την ακολουθία των χρωμάτων της ίριδας που εμφανίζονται πάντα με τη ίδια σειρά. Γιατί όμως συμβαίνει αυτό; Γιατί τα χρώματα της ίριδας, εμφανίζονται πάντοτε με το κόκκινο από την εξωτερική

πλευρά του ουράνιο τόξου ενώ το γαλάζιο είναι πάντοτε από την εσωτερική;



Η απάντηση δίνεται στο παραπάνω σχήμα. Μια ακτίνα από ηλιακό φως, εισέρχεται και διαθλάται μέσα στην κάθε σταγόνα νερού η οποία αιωρείται στην ατμόσφαιρα, ανακλάται στην εσωτερική πίσω επιφάνεια της σταγόνας και στην συνέχεια εξέρχεται και πάλι από αυτήν για να φθάσει στον παρατηρητή. Μια που ο δείκτης διάθλασης του νερού είναι μεγαλύτερος του αέρα η διάθλαση του φωτός τόσο κατά την είσοδό του στην σταγόνα, όσο και κατά έξοδό του από αυτήν είναι διαφορετική και εξαρτάται από το μήκος κύματός του, δηλαδή από το χρώμα του. Η γωνία διάθλασης είναι πιο μεγάλη για το γαλάζιο χρώμα απ' ότι για το κόκκινο. Αν θεωρήσουμε όλες τις παράλληλες ακτίνες του ήλιου που εισέρχονται σε μία σταγόνα και κάνουμε προσεκτικά τις πράξεις μπορούμε εύκολα να δείξουμε ότι τελικά το κόκκινο φως που εξέρχεται από τη σταγόνα σχηματίζει γωνία 42° σε σχέση με την

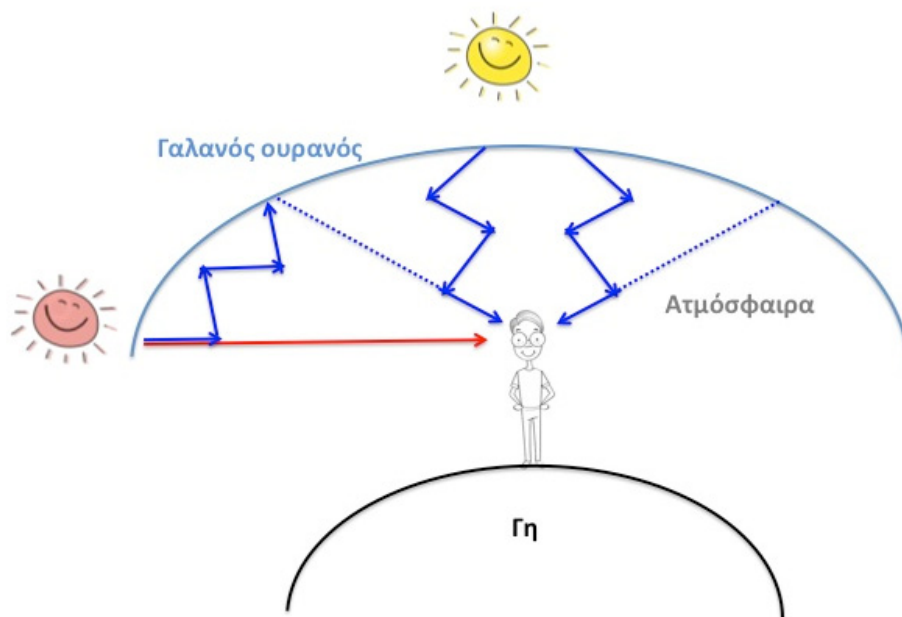
αρχική του κατεύθυνση, ενώ το μπλε φως σχηματίζει γωνία 40° . Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι σταγόνες οι οποίες στέλνουν κόκκινο φως στον παρατηρητή να βρίσκονται πιο ψηλά στον ουρανό απ'ότι οι σταγόνες που του στέλνουν το γαλάζιο φως. Έτσι κοιτώντας προς την κατεύθυνση των σταγόνων νερού ο παρατηρητής βλέπει το ουράνιο τόξο να προβάλλεται στον ουρανό και να έχει το κόκκινο χρώμα πάντοτε εξωτερικά του γαλάζιου.

Μερικές φορές όμως το ουράνιο τόξο εμφανίζεται διπλό με ένα δεύτερο τόξο εξωτερικά του πρώτου το οποίο είναι αρκετά πιο αμυδρό και μάλιστα παρουσιάζει ανεστραμμένη την ακολουθία με την οποία εμφανίζονται τα χρώματά του. Περισσότερες λεπτομέρειες για το λόγο που συμβαίνουν όλα αυτά στο μάθημα!

2. Γιατί ο ουρανός είναι γαλάζιος κατά τη διάρκεια της ημέρας και κατά το ηλιοβασίλεμα ο δίσκος του ήλιου είναι πιο κόκκινος?

Το φως που έρχεται από τον ήλιο είναι όπως γνωρίζουμε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και αποτελείται από τη σύνθεση πολλών διαφορετικών μηκών κύματος, που τα μάτια μας τα αναγνωρίζουν ως τα χρώματα της ίριδας. Καθώς το ηλιακό φως περνά μέσα από την ατμόσφαιρα της Γης αλληλεπιδρά με τα μόριά της, και σκεδάζεται από αυτά αλλάζοντας

κατεύθυνση. Η αλληλεπίδραση αυτή εξαρτάται έντονα από το μήκος κύματος. Όσο πιο μικρό είναι το μήκος κύματος τόσο πιο έντονη είναι η σκέδαση. Το γαλάζιο χρώμα έχει μήκος κύματος σχεδόν το μισό από ότι το κόκκινο χρώμα και σκεδάζεται σχεδόν 16 φορές πιο έντονα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ακτίνες του γαλάζιου φωτός που φεύγουν από την ήλιο να φθάνουν τελικά στον παρατηρητή από κάθε κατεύθυνση προβάλλοντας, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί, το γαλάζιο τους χρώμα σε όλον τον ουρανό.



Όταν ο ήλιος δύει το φως του πρέπει να διασχίσει μεγαλύτερο μήκος της ατμόσφαιρας για να φθάσει στον παρατηρητή και μεγαλύτερο μέρος από το γαλάζιο φως του ήλιου δεν κατορθώνει να φθάσει τελικά σε αυτόν. Μια που το φαινόμενο δεν είναι τόσο

έντονο στο κόκκινο χρώμα αυτό συνεχίζει σχεδόν ανέπαφο τη διαδρομή του. Έτσι ο δίσκος του ήλιου εμφανίζεται σαφώς πιο κόκκινος από το κίτρινο χρώμα που έχει κατά τη διάρκεια της ημέρας. Πολλές φορές επειδή υπάρχουν σύννεφα και σκόνη στην ατμόσφαιρα, αυτά απορροφούν και σκεδάζουν το γαλάζιο φως πολύ πιο έντονα από ότι το κόκκινο και το κίτρινο φως με αποτέλεσμα ο ίδιος ο ουρανός προς τη διεύθυνση της δύσης του ήλιου να εμφανίζεται κοκκινωπός.

Περισσότερες λεπτομέρειες για το λόγο που συμβαίνουν όλα αυτά στο μάθημα!

Έχοντας αυτή την ενημέρωση για το μάθημα-που ελπίζω να διεγείρει το ενδιαφέρον σας και την ενεργό συμμετοχή σας-επιστρέψτε και παρακολουθήστε την πρώτη διάλεξη με όλες τις ατέλειές της. Περιμένω τις πρώτες σας εντυπώσεις. Εύχομαι το μάθημα να σας προσφέρει διανοητική απόλαυση και να σας φανεί χρήσιμο.

Λευτέρης Οικονόμου