

ΦΥΣΙΚΗ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
Γ ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ

Γεωργακάκος Πέτρος, φυσικός, καθηγητής 3ου Λυκείου Ηλιούπολης

Σκαλωμένος Αθανάσιος, φυσικός, καθηγητής 1ου Λυκείου Ζωγράφου

Σφαρνάς Νικόλαος, φυσικός, καθηγητής 56ου Λυκείου Αθηνών

Χριστακόπουλος Ιωάννης, φυσικός, καθηγητής του Ε.Π.Λ. Νέας Φιλαδέλφειας «Μίλτος Κουντουράς»

ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ

Κούκλης Ενάγγελος, φυσικός, καθηγητής 6ου Λυκείου Ζωγράφου

Τζαμαρίας Σπύρος, φυσικός στοιχειωδών σωματιδίων. Κύριος ερευνητής Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. «Δημόκριτος»

Χρονόπουλος Χρήστος, φυσικός, καθηγητής 4ου Λυκείου Αμαρουσίου

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ

Δούκας Χρήστος, πάρεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, τομέας Φυσικών Επιστημών

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Κλειδωνάρη Μαιρίτα, φιλόλογος, καθηγήτρια Λυκείου Αγίου Στεφάνου

Με απόφαση της ελληνικής κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΠΕΤΡΟΣ ΓΕΩΡΓΑΚΑΚΟΣ
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΣΦΑΡΝΑΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΣΚΑΛΩΜΕΝΟΣ
ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΡΙΣΤΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

Φ Υ Σ Ι Κ Η

ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΓΉ ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΤΟ ΦΩΣ

1.1 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ	13
Η κυματική φύση του φωτός. Ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell	14
Η σωματιδιακή φύση του φωτός. Θεωρία των κβάντα	15
1.2 Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ	16
Η μέθοδος του Fizeau	16
1.3 ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ	18
Ανάκλαση και διάθλαση του φωτός	18
Ταχύτητα και μήκος κύματος του φωτός μέσα στην ύλη	18
1.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΥΚΟΥ ΦΩΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ	20
Διασκεδασμός και πρίσματα - Ανάλυση του λευκού φωτός	20
Ουράνιο τόξο - Τα χρώματα της φύσης	21
Υπεριώδης και υπέρυθρη ακτινοβολία	23
1.5 ΠΟΛΩΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ	25
Φυσικό φως και γραμμικά πολωμένο φως	25
Πολωτικό φίλτρο - Πολωτής	25
Συνδυασμός δύο πολωτικών φίλτρων - Αναλύτης	27
Πόλωση από ανάκλαση - Φυσική πόλωση	28
Πόλωση από σκέδαση - Κυανό χρώμα του ουρανού	30
Οπτικώς ενεργά σώματα - Στροφή του επιπέδου πόλωσης του φωτός	31

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΤΟΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΤΟ ΑΤΟΜΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ	41
Πρότυπο του Thomson - Πρότυπο του Rutherford	42
Ατομικά φάσματα	43
Το πρότυπο του Bohr για το υδρογόνο	45
Ολική ενέργεια ηλεκτρονίου	46
Επιτρεπόμενες τροχιές και τιμές ενέργειας	47
2.2 ΔΙΑΚΡΙΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ	49
Ενεργειακές στάθμες - Διέγερση του ατόμου	49
Ιονισμός του ατόμου	50
2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΦΩΤΟΝΙΩΝ	51
Διέγερση με κρούση	51
Διέγερση με απορρόφηση ακτινοβολίας	51
Η επιτυχία και η αποτυχία του προτύπου του Bohr	52
2.4 ΑΚΤΙΝΕΣ Χ	54
Παραγωγή των ακτίνων Χ	54
Φύση - Φάσμα των ακτίνων Χ	55
Απορρόφηση των ακτίνων Χ	56
Χρήσεις των ακτίνων Χ	57
Βιολογικές βλάβες που προκαλούν οι ακτίνες Χ	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

3.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ	67
Το μέγεθος και η δομή των πυρήνων	68
Έλλειμμα μάζας - Ενέργεια σύνδεσης	70
Οι πυρηνικές δυνάμεις	72
Ο πυρήνας έχει ενεργειακές στάθμες	73
3.2 ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	75
Τα αντισωματίδια	75
Η ταξινόμηση των σωματίων	76
3.3 Η ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ	80
Ρυθμοί διάσπασης - Χρόνος ημιζωής	83
Ραδιοχρονολόγηση	84
3.4 ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ	86
Πυρηνική σχάση	87
Πυρηνική σύντηξη	88
3.5 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΤΗΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	89
Α. Βλάβες από ακτινοβολία	89
Β. Χρήσεις της ακτινοβολίας	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

4.1 ΕΙΔΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ	101
Λαμπτήρες πυρακτώσεως	102
Η λειτουργία του λαμπτήρα - Βελτίωση των λαμπτήρων πυρακτώσεως	103
Λαμπτήρες φθορισμού - Η λειτουργία των λαμπτήρων φθορισμού	104
Ερμηνεία παραγωγής ορατού φωτός από τη φθορίζουσα επιφάνεια	105
Ποιοτική σύγκριση λαμπτήρων πυρακτώσεως και φθορισμού	105
4.2 ΟΠΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ (Optical fibers)	106
Τι επιτυγχάνουμε με τις οπτικές ίνες - Πώς λειτουργούν	106
Πώς είναι κατασκευασμένη μία οπτική ίνα	106
Πόσο μακριά μπορεί να φτάσει το φως μέσα σε μία οπτική ίνα	107
Πού τις χρησιμοποιούμε	107
4.3 ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ	110
Πώς είναι	110
Τα οπτικά συστήματα	111
4.4 ΦΩΤΟΣΤΟΙΧΕΙΑ	115
Τι είναι - Πώς είναι	115
Πώς λειτουργούν	116
Εφαρμογές	117
4.5 LASER	118
Τι είναι - Τι είναι η «εξαναγκασμένη εκπομπή ακτινοβολίας»	118
Πώς είναι - Πώς λειτουργούν	119
Χαρακτηριστικά του φωτός laser	120
Εφαρμογές	121

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗΣ ΟΠΤΙΚΗΣ	129
--------------------------------------	------------

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το χρονικό διάστημα ανάμεσα στην ανάπτυξη της βασικής επιστήμης και των εφαρμογών της έχει μικρύνει τα τελευταία χρόνια. Η βάση της τεχνολογίας είναι σήμερα, σε μεγάλο βαθμό, επιστημονική. Η ανάγκη να τονιστούν οι βασικές επιστημονικές αρχές, αντί των ειδικών εφαρμογών, οδηγεί στη διδασκαλία σύγχρονων γνώσεων και όχι ξεπερασμένων, ώστε να εξοικειωθεί ο μαθητής με την ατμόσφαιρα της αλλαγής που συμβαίνει με ραγδαίο ρυθμό γύρω του. Αυτές οι εξελίξεις απαιτούν αναθεώρηση του παραδοσιακού μαθήματος της γενικής Φυσικής, το οποίο μάλιστα απευθύνεται για πρώτη φορά μετά από αρκετά χρόνια σε μαθητές της Γ^Ψ τάξης Λυκείου όλων των κατευθύνσεων.

Οι κριτικές που ακούγονται πιο συχνά για σχολικά βιβλία της Φυσικής είναι οι ακόλουθες:

- Το περιεχόμενο είναι εγκυκλοπαιδικό ως προς το ότι τα θέματα δεν εξετάζονται σε μεγάλο βάθος, οι συζητήσεις είναι σε μεγάλο βαθμό περιγραφικές και όχι επεξηγηματικές και αναλυτικές, ενώ εξετάζονται πάρα πολλά θέματα.
- Το περιεχόμενο δεν είναι αρκετά μοντέρνο και οι εφαρμογές δεν προέρχονται από τη σύγχρονη Φυσική.
- Η οργάνωση της ύλης γίνεται με στεγανά χωρίσματα και έτσι δεν αποκαλύπτεται η ουσιαστική ενότητα της Φυσικής και των αρχών της.

Δεν πιστεύουμε ότι έχει γραφτεί κάποιο διδακτικό βιβλίο Φυσικής που να μην έχει δεχτεί κριτική σε κάποια από τις παραπάνω βάσεις. Γράφοντας το βιβλίο αυτό γνωρίζαμε τις κριτικές αυτές και επιδιώξαμε:

- Ο μαθητής να γνωρίσει και να εξοικειωθεί με έννοιες και γνώσεις που ήδη βρίσκονται στο προσκήνιο της επιστήμης και των εφαρμογών της.
- Χωρίς να προχωρήσουμε σε μεγάλο βάθος, να δοθούν σύγχρονες επιστημονικές έννοιες με απλό και κατανοητό τρόπο, που όμως να παραμένει επιστημονικά ακριβής.
- Να καταστήσουμε το μαθητή ικανό να αντιμετωπίζει με κριτική ματιά τα κοινωνικά προβλήματα που συνοδεύουν την ανάπτυξη της σύγχρονης επιστήμης.

Μερικά θέματα που περιέχονται στο βιβλίο επεκτείνονται, ώστε να αποτελέσουν σημείο αφετηρίας μιας παραπέρα αναζήτησης για όσους από τους μαθητές έχουν βαθύτερα ενδιαφέροντα στα θέματα αυτά. Τα θέματα αυτά επισημαίνονται στο βιβλίο με έγχρωμο φόντο (πράσινο) και δεν αποτελούν υποχρεωτική διδακτέα ύλη.

Τέλος θα θέλαμε να τονίσουμε ότι η συγγραφή και η έκδοση ενός καινούριου διδακτικού βιβλίου θα πρέπει να αποτελεί το πρώτο σκαλοπάτι για μια συνεχή βελτίωσή του, η οποία θα προκύψει με τις παρατηρήσεις των μαθητών και των διδασκόντων.

Σε όσους καθηγητές Φυσικής διδάξουν το βιβλίο και στους μαθητές που θα το διδαχθούν επαφίεται να κρίνουν κατά πόσο πέτυχε η προσπάθειά μας.

Αθήνα, Ιανουάριος 1999