

Ακτίνες X

**Αλέξανδρος Ανδρεάδης-
Παπαδημητρίου**
B/θμια Εκπ/ση, Καθηγητής Φυσικής
στο 30^ο ΓΕΛ Θεσ/νίκης
andreadis@vivodinet.gr

Δημήτριος Κολοκοτρώνης
Δ/μια Εκπ/σ
kolokotr@teilar.gr

Ευάγγελος Κολτσάκης
Δ/μια Εκπ/ση, Φυσικός στο ΓΕΛ
Ευρωπού Κιλκίς
vangelis@auth.gr

Εμμανουήλ Κουσλόγλου
Δ/μια Εκπ/ση ραδιοηλεκτρολόγος ΙΕΚ
Καβάλας
kusman@sch.gr

Μιχάλης Λαμπρόπουλος
Δ/θμια Εκπ/ση, Φυσικός στο 28^ο ΓΕΛ
Θεσσαλονίκης
michlamp@otenet.g

Δήμος Μαυράκης
Δ/θμια Εκπ/ση, Φυσικός στο 3^ο ΓΕΛ
Σταυρούπολης
dimosm@otenet.gr

Μιχάλης Μπένος
Δ/μια Εκπ/ση, Φυσιολόγος στο 3^ο
ΓΣ Καλαμαριάς
benosm@sch.gr

Χριστίνα Σολομωνίδου
Καθηγήτρια στο ΠΤΔΕ Πανεπιστήμιου
Θεσσαλίας
xsolom@uth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ακτίνες X ή Röntgen διδάσκονται στο μάθημα της φυσικής γενικής παιδείας στη Γ' λυκείου και η εργασία αυτή είναι μια πρόταση διδασκαλίας με τη χρήση του λογισμικού Modellus. Η διδασκαλία προτείνεται να γίνει σε εργαστήριο πληροφορικής όπου οι μαθητές με τη βοήθεια δύο προσομοιώσεων και εργαζόμενοι σε ομάδες καλούνται να συμπληρώσουν φύλλα εργασίας. Ο προβλεπόμενος χώρος διδασκαλίας είναι δύο ώρες.

Αρχικά στα φύλλα εργασίας γίνεται μια προσπάθεια να ανιχνευθούν οι προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών/τριων. Κατόπιν με τη βοήθεια της πρώτης προσομοίωσης οι μαθητές/τριες καλούνται να ανακαλύψουν κάτω από ποιες προϋποθέσεις είναι δυνατή η παραγωγή των ακτίνων X και να διερευνήσουν το φάσμα που σχηματίζεται. Με μια δεύτερη προσομοίωση οι μαθητές/τριες καλούνται να διερευνήσουν τις ιδιότητες των ακτίνων X.

Η πρόταση διδασκαλίας είχε εφαρμογή στο 28^ο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης, στο 30^ο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης και στο 3^ο ΓΕΛ Σταυρούπολης τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο 2007.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Ακτίνες X, φάσμα, ατομικός αριθμός, μήκος κύματος, Modellus.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση είναι τμήμα του εκπαιδευτικού ψηφιακού πακέτου Νηρηίδες «Το φως» στα πλαίσια του έργου Πλειάδες του ΥΠΕΠΘ. Το εκπαιδευτικό πακέτο περιλαμβάνει 30 διδακτικές ώρες για το Γυμνάσιο και το Λύκειο.

Η επιλογή του θέματος Ακτίνες X έγινε με κριτήριο την προσπάθεια αντιμετώπισης την κατά γενική ομολογία, αδιαφορία των μαθητών/-τριών της Γ' τάξης του Ενιαίου Λυκείου για το μάθημα Φυσική Γενικής Παιδείας, μετά την κατάργηση των υποχρεωτικών Πανελληνίων εξετάσεων στο συγκεκριμένο μάθημα αλλά και για την καλύτερη δυνατή αφομοίωση της παραγωγής και των ιδιοτήτων των ακτινών X από τους ενδιαφερόμενους μαθητές με τη βοήθεια των εικονικών πειραματικών αναπαραστάσεων.

Για την δημιουργία των προσομοιώσεων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Modellus.

Το λογισμικό ανήκει στην κατηγορία ανοικτού τύπου. Πρόκειται για εργαλείο που βοηθά την μοντελοποίηση (modeling), τον πειραματισμό και την προσομοίωση (simulation), απαραίτητο για την ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων και την επεξεργασία τους μέσα από γραφικές παραστάσεις, πίνακες και κινούμενα σχέδια (animations). Στον πυρήνα του προγράμματος υπάρχει μια περιοχή εργασίας (παράθυρο) στην οποία ο/η μαθητής/ρια μπορεί να γράψει το μαθηματικό μοντέλο με μορφή εξισώσεων ή ορισμών μεγεθών. Στη συνέχεια το σύστημα αναλαμβάνει να πραγματοποιήσει την αναπαράσταση της εξέλιξης του φαινομένου που υπακούει στο μαθηματικό μοντέλο. Το λογισμικό δημιουργήθηκε από τον καθηγητή Vitor Duarte Teodoro και ο εξελληνισμός έγινε από το EAITY στα πλαίσια του έργου KIPKH.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Για τη συγκεκριμένη διδακτική ενότητα χρησιμοποιείται ένα πολυμεσικό περιβάλλον διεπαφής εμπλουτισμένο με γραφικά, με την πεποίθηση ότι θα προκληθεί μεγαλύτερο ενδιαφέρον των μαθητών/-τριών ενώ με τους απαιτούμενους χειρισμούς θα μπορούν να επεξεργάζονται και να αφομοιώνουν τις διδακτικές πληροφορίες (Σολομωνίδου, 2006).

Αποφεύγονται εντελώς οι μαθηματικοί υπολογισμοί, και δίνεται έμφαση στον πειραματισμό με εικονικά αντικείμενα και στη συζήτηση στο πλαίσιο των ομάδων ώστε οι μαθητές/-τριες να κατανοήσουν τα φαινόμενα.

Γίνεται προσπάθεια να δοθεί βάρος σε πρακτικές εφαρμογές και για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται πραγματικές ακτινογραφίες. Η ενότητα αποσκοπεί επίσης στο να αντιμετωπίσει ορισμένες εννοιολογικές δυσκολίες των μαθητών/-τριών (Αγον, 1993) και συγκεκριμένα να τους/τις βοηθήσει να κατανοήσουν:

- α. το πώς ερμηνεύεται το φάσμα των ακτινών X
- β. ποιος είναι ο ρόλος της τάσης θέρμανσης της καθόδου
- γ. πώς επιδρά η ανοδική τάση στο φάσμα των ακτινών X
- δ. πώς επιδρά το μέταλλο της ανόδου στο φάσμα των ακτινών X
- ε. πώς επιδρά το μήκος κύματος, το πάχος και το είδος του υλικού στην απορρόφηση των ακτινών X.

Οι μαθητές/τριες θα εργασθούν στο εργαστήριο πληροφορικής σε ομάδες δύο-τριών ατόμων ανά σταθμό εργασίας και θα συμπληρώσουν φύλλα εργασίας τα οποία θα μοιραστούν σε κάθε άτομο. Η εργασία σε ομάδες βοηθά στη μέγιστη δυνατή συμμετοχή των μαθητών στη διδασκαλία αλλά και στη καλύτερη αφομοίωση του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας (Κόκκοτας, 2004).

Το φύλλο εργασίας του μαθητή και της μαθήτριας περιέχει στην αρχή μια ατομική δραστηριότητα, με την οποία τα παιδιά καλούνται να απαντήσουν σε μερικές ερωτήσεις ώστε να ανιχνευτούν οι προϋπάρχουσες ιδέες και γνώσεις τους για το θέμα που θα μελετήσουν. Περιέχει επίσης ορισμένες οδηγίες για τον χειρισμό του λογισμικού MODELLUS στη συγκεκριμένη ενότητα. Στη συνέχεια περιλαμβάνει μια σειρά από

ομαδικές δραστηριότητες με τις οποίες προτείνεται στα παιδιά να εργαστούν με το περιβάλλον του λογισμικού, να κάνουν παρατηρήσεις, προβλέψεις, μετρήσεις, συγκρίσεις, κλπ. και να συζητήσουν μεταξύ τους ώστε να απαντήσουν σε ερωτήσεις και να εξάγουν συμπεράσματα.

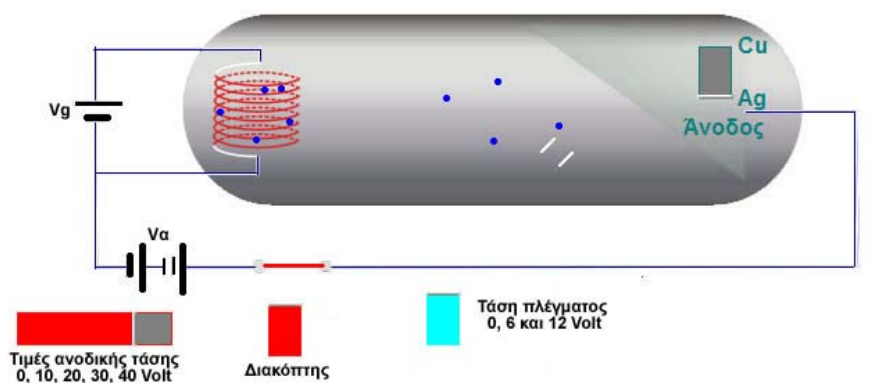
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι διδακτικοί στόχοι και ο σχεδιασμός των φύλλων εργασίας στηρίχθηκε στο σχολικό βιβλίο του ΟΑΔΒ και εμπλουτίστηκαν με θέματα από τη διεθνή βιβλιογραφία (Young, 1994).

1. Να μάθουν για τον τρόπο παραγωγής των ακτινών X.
2. Να συνειδητοποιήσουν την ύπαρξη γραμμικού και συνεχούς φάσματος των ακτινών X.
3. Να μάθουν για τον τρόπο δημιουργίας του σύνθετου αυτού φάσματος.
4. Να μάθουν το ρόλο της τάσης θέρμανσης της καθόδου.
5. Να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν την επίδραση της ανοδικής τάσης στο φάσμα των ακτινών X.
6. Να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν την επίδραση του μετάλλου της ανόδου στο φάσμα των ακτινών X.
7. Να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν τους τρόπους απορρόφησης των ακτινών X:
 - α) το μήκος κύματος των ακτινών,
 - β) το πάχος του υλικού που παρεμβάλλεται στην πορεία των ακτινών,
 - γ) ο ατομικός αριθμός του υλικού που παρεμβάλλεται στην πορεία των ακτινών.
8. Να παρατηρήσουν μια πραγματική ακτινογραφία, και να ελέγξουν την εφαρμογή των παρατηρήσεων και των συμπερασμάτων στα οποία έχουν καταλήξει από τη μελέτη με βάση την προσομοίωση.

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ

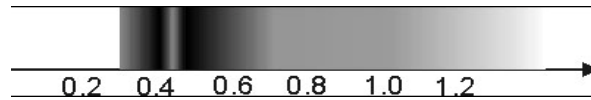
Οι προσομοιώσεις σχεδιάστηκαν με το λογισμικό Modellus. Η ακρίβεια των γραφικών αναπαραστάσεων του φάσματος των ακτινών X στηρίχθηκε στη βιβλιογραφία (Κόκκου Σ. & Χρηστίδης Π., 2000). Χρησιμοποιήθηκαν επίσης και τρεις πραγματικές ακτινογραφίες. Η πρώτη προσομοίωση για την παραγωγή των ακτινών X παρουσιάζει το κύκλωμα της παρακάτω εικόνας.



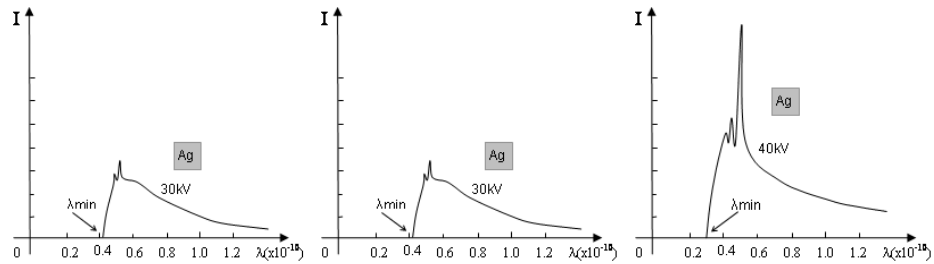
Εικόνα 1

Υπάρχουν δύο μεταβολείς για την τάση, ένας για την θέρμανση της καθόδου με τιμές 0, 6 και 12 Volt και ένας για την τάση ανόδου με σκοπό την επιτάχυνση των εκπεμπόμενων ηλεκτρονίων. Υπάρχει επιπλέον η δυνατότητα αλλαγής του υλικού της ανόδου από Άργυρο σε Χαλκό.

Τα ηλεκτρόνια εμφανίζονται με μπλε σφαιρίδια ενώ κατά την πρόσκρουση τους στην άνοδο και εφόσον οι μαθητές έχουν συνδυάσει την τάση του πλέγματος με την αναδική τάση εκπέμπονται τότε από την άνοδο φωτόνια X με τη μορφή άσπρων γραμμών. Αμέσως τότε εμφανίζονται τα παρακάτω γραφήματα για τη μελέτη του φάσματος.

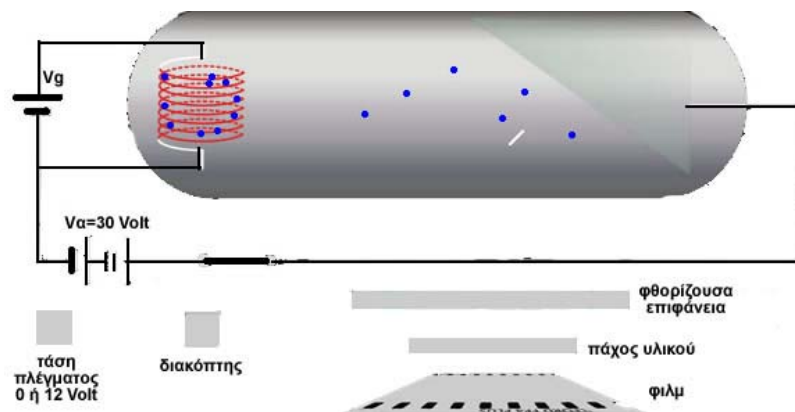


Εικόνα 2: Φάσμα ακτινών X από Άργυρο.



Εικόνα 3: Ένταση ακτινών X από Άργυρο σε ανοδική τάση 20, 30 και 40 Volt

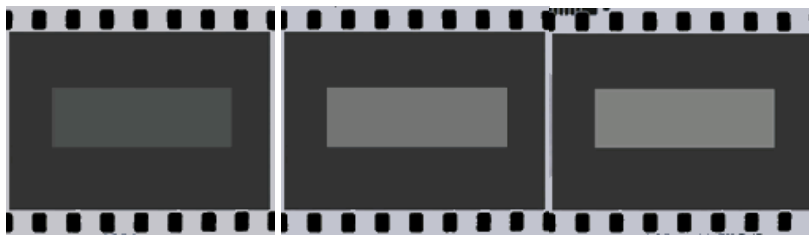
Η δεύτερη προσομοίωση αναφέρεται στις ιδιότητες των ακτινών X και ποιο συγκεκριμένα μελετάται η απορρόφηση τους από τα υλικά σε σχέση με το πάχος τους και ανάλογα με το μήκος κύματος των ακτινών.



Εικόνα 4

Στη προσομοίωση αυτή υπάρχουν επίσης τρεις μεταβολείς για την αλλαγή του υλικού (Άργυρος, Μολυβδαίνιο και Σίδηρος), αλλαγή στο πάχος του υλικού (1, 2 και 3 mm) καθώς και το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας X (0,06, 0,07 και 0,08 nm).

Η επίδραση της ακτινοβολίας στο υλικό καταγράφεται από την εμφάνιση φωτογραφικού φιλμ όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες:



Εικόνα 5: Φωτογραφικό φιλμ για άργυρο με πάχος 1, 2 και 3 mm.

Πρόσθετα στη προσομοίωση αυτή υπάρχουν και τρεις πραγματικές ακτινογραφίες για την εξοικείωση των μαθητών/τριών με τις χρήσεις των ακτινών Χ.



Εικόνα 6

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κόκκοτας Π., 2004, Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, Εκδόσεις Π. Κόκκοτα, Αθήνα.
2. Κόκκου Σ. & Χρηστίδης Π., 2000, Εισαγωγή στη δομή των υλικών, Εκδόσεις ΑΠΘ.
3. Σολομονίδου Χ. 2006, Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία, Εκδόσεις Μεταίχμιο.
4. Αγοπ Α, 1993, Εισαγωγή στη διδασκαλία της φυσικής. Αθήνα: Ένωση Ελλήνων Φυσικών, εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα
5. Young H, 1994, Πανεπιστημιακή Φυσική, τόμος Β, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.