

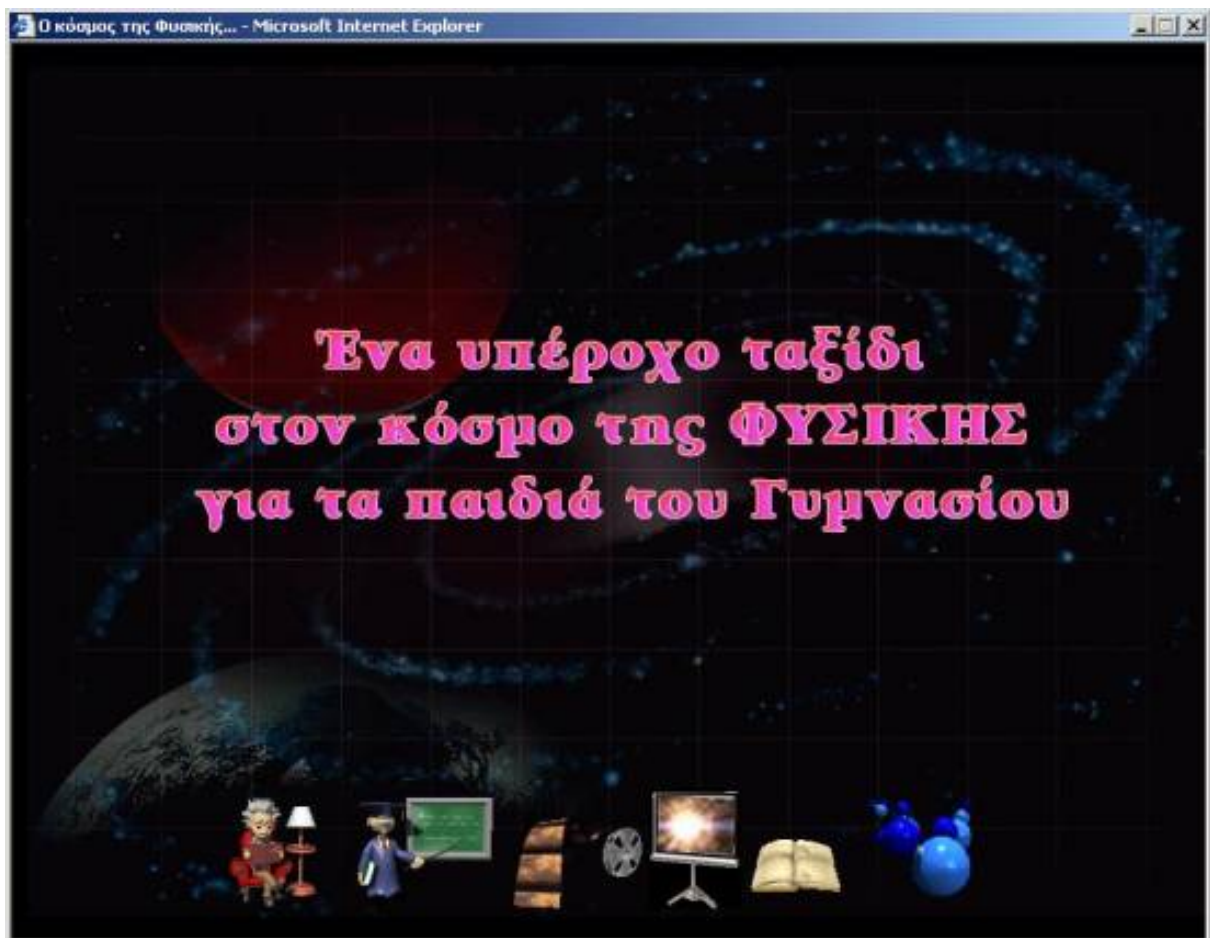
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Οδηγίες εγκατάστασης	3
ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	9
Α. Η εισαγωγική σελίδα του κάθε θέματος	10
Β. Η διαχείριση του θέματος.....	11
Γ. Γνωριμία με τα εικονίδια προσπέλασης των δυο κύκλων	12
Δ. Γνωριμία με τον κύκλο «Διερεύνηση».....	13
Δ1. Παρατήρησε – Σκέψου – Συζήτησε.....	14
Δ2. Εξηγήσεις.....	15
Δ3. Ο πειραματισμός και η σημασία των γραφικών παραστάσεων	16
Δ4. Η Επέκταση.....	18
Ε. Γνωριμία με τον κύκλο «Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή»	19
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ.....	21
Θέμα : Πίεση στα αέρια	22
Θέμα : Τήξη - Πήξη	26
Θέμα : Βρασμός.....	29
Θέμα : Εξάτμιση	32
Θέμα : Υγροποίηση Συμπύκνωση.....	37
Θέμα : Η διαστολή του νερού.....	40
Θέμα : Διάδοση Θερμότητας με Αγωγή	43
Θέμα : Διάδοση Θερμότητας με Μεταφορά	46
Θέμα : Διάδοση Θερμότητας με Ακτινοβολία.....	49
Θέμα : Ηλέκτριση - Φόρτιση με τριβή.....	54
Θέμα : Ηλέκτριση-Φόρτιση με επαφή	56
Θέμα : Ηλέκτριση από απόσταση (επαγωγή-πόλωση)	58
Θέμα : Τι είναι η αντίσταση σε έναν μεταλλικό αγωγό;.....	60
Θέμα : Το ηλεκτρικό κύκλωμα	63
Θέμα : Αντιστάτες σε σειρά και παράλληλα	67
Θέμα : Μηχανισμοί ραδιενεργών διασπάσεων	72
Θέμα : Πυρηνική Σχάση - Σύντηξη	75
ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ	79
ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ	79
1. ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΠΙΕΣΗΣ.....	81
«Πίεση στα αέρια»	81

2. ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	83
Εικονικό πείραμα «Τήξη»	83
Εικονικό πείραμα «Βρασμός»	86
Εικονικό πείραμα «Διαστολή του νερού»	88
Εικονικό πείραμα «Διάδοση θερμότητας με αγωγή»	89
Εικονικό πείραμα «Διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία»	92
3. ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ.....	95
Εικονικό πείραμα «Συναρμολόγηση απλού κυκλώματος και μέτρηση έντασης - τάσης».....	95
Εικονικό πείραμα «Λάμψη και κατανάλωση ενέργειας»	96
ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ.....	101
ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	102
ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΥΤΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	103
ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ.....	104
ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ.....	105
ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ.....	107
Α. Γνωριμία με το υλικό	107
Β. Η διαχείριση του θέματος: παραδείγματα	110
Γ. Πλοήγηση στις παρουσιάσεις PowerPoint	114
Δ. Τα βίντεο	117
Ε. Ερωτήσεις ανασκόπησης και επέκτασης.....	118
Ζ. Τροποποιήσει και εμπλουτισμός παρουσίασης.....	118
Η. Εκτύπωση διαφανειών προβολής.....	119

Μέρος Ι

ΕΙΣΑΓΩΓΗ: Οδηγίες εγκατάστασης



Εικόνα 1: Η εισαγωγική οθόνη του λογισμικού

Το λογισμικό έχει αναπτυχθεί σύμφωνα με τις γενικές και ειδικές προδιαγραφές της σχετικής προκήρυξης και σύμφωνα με τις επεξηγήσεις της τεχνικής επιτροπής. Συγκεκριμένα, το λογισμικό έχει αναπτυχθεί για να εργάζεται σε πλατφόρμα WEB, να τρέχει δηλαδή μέσα από Internet browser και να λειτουργεί μέσω εξυπηρετητή /server, είτε αυτός είναι εγκαταστημένος σε ένα κεντρικό σημείο (π.χ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο), είτε τοπικά (π.χ. ο εξυπηρετητής του σχολικού δικτύου).

Παράλληλα, έχει δοθεί έμφαση στην ανάπτυξη του με τη χρήση τεχνολογιών open source. Ακολουθώντας τις οδηγίες της τεχνικής επιτροπής, δεν χρησιμοποιήσαμε σε οποιοδήποτε σημείο τεχνολογία που απαιτεί εγκατάσταση plug-in στον υπολογιστή του χρήστη (π.χ. Macromedia Shockwave player) και χρησιμοποιήσαμε μόνο στα απολύτως απαραίτητα σημεία (συνήθως στις προσομοιώσεις) τεχνολογία flash. Το υπόλοιπο λογισμικό αναπτύχθηκε αποκλειστικά σε HTML και επικουρικά, όπου το καλούσαν οι ανάγκες, χρησιμοποιήθηκε DHTML, Javascript, CSS και λιγότερο JAVA.

Στη φάση ανάπτυξης δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στο σκέλος των online ασκήσεων, της διαχείρισης και των στατιστικών, ώστε το λογισμικό να είναι απολύτως σύμφωνο με τις προδιαγραφές. Το σκέλος αυτό, βασίστηκε πάνω στην ανάπτυξη ειδικής «μηχανής», κατασκευασμένης σε γλώσσα PHP. Η «μηχανή» των ασκήσεων, μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα και ανεξάρτητα, και χρησιμοποιεί βάση δεδομένων MySQL. Επικουρικά στις σελίδες των ασκήσεων χρησιμοποιούνται κομμάτια κώδικα JavaScript. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τα αρχεία να είναι όσο πιο απλά γίνεται σε μορφή, και να μπορούν να λειτουργήσουν τόσο σε περιβάλλον σε οποιοδήποτε εξυπηρετητή υποστηρίζει γλώσσα PHP και βάσεις δεδομένων MySQL.

Στο σημείο αυτό να τονιστεί, ότι το σκέλος των online ασκήσεων, της διαχείρισής των και των στατιστικών απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις στην αρχική εγκατάσταση καθώς και ιδιαίτερη σύνθεση του υπολογιστή - εξυπηρετητή. Είναι ευνόητο ότι ο κεντρικός υπολογιστής θα πρέπει να έχει δυνατότητες Web Server και η εγκατάσταση του προγράμματος των ασκήσεων απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις.

Το υπόλοιπο κομμάτι (θεωρία, πειράματα κ.τ.λ.), μπορεί να εγκατασταθεί και να τρέχει σε οποιοδήποτε υπολογιστή και οποιοδήποτε εξυπηρετητή, με απλή αντιγραφή των αρχείων του CD-ROM και προς τούτο δεν απαιτεί οποιεσδήποτε ιδιαίτερες γνώσεις καθώς δεν απαιτείται ούτε η ύπαρξη και λειτουργία Web Server.

Για να λειτουργήσει σωστά το λογισμικό, απαιτεί την ύπαρξη ορισμένων προεγκατεστημένων προγραμμάτων, τα οποία υπάρχουν σε κάθε υπολογιστή. Αν δεν υπάρχουν, μπορεί ο χρήστης να τα προμηθευτεί δωρεάν από το διαδίκτυο. Πιο συγκεκριμένα, απαιτείται ο Media Player για αναπαραγωγή ήχου, μουσικών κομματιών και βίντεο, ενεργοποιημένη η JavaScript, αλλά και η JAVA για τη σωστή λειτουργία του κώδικα και κάποιων εφέ, και τέλος το Flash Player για την αναπαραγωγή των προσομοιώσεων. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι η εγκατάσταση των Windows XP, δεν συμπεριλαμβάνει και την εγκατάσταση της «μηχανής JAVA» η οποία είναι απολύτως απαραίτητη.

Για λόγους αισθητικής, ομοιομορφίας, φιλικότητας, ταυτόσημης εμφάνισης σε όλους τους υπολογιστές αλλά και για να έχει ο χρήστης την ψευδαίσθηση ότι χρησιμοποιεί ένα κλασσικό πολυμεσικό πρόγραμμα, επιλέξαμε να ανοίγει το λογισμικό σε ένα παράθυρο χωρίς γραμμές κύλισης, χωρίς πλήκτρα πλοήγησης, χωρίς γραμμές διεύθυνσης και πληροφοριών και πάντα σε καθορισμένο μέγεθος (800 x 600 pixels). Το μέγεθος αυτό επιλέχθηκε κατόπιν προσεκτικής μελέτης, και ταιριάζει τόσο σε ανάλυση οθόνης 800 x 600 pixels όσο και – κυρίως – σε ανάλυση οθόνης 1024 x 768 pixels, αφήνοντας ελεύθερο ικανοποιητικό χώρο από τη επιφάνεια εργασίας για να προσανατολίζεται ο χρήστης.

Για να έχει ο χρήστης άμεση αντίληψη που βρίσκεται, ακολουθήσαμε πιστά τις ακόλουθες προδιαγραφές, αποτέλεσμα της μακρόχρονης εμπειρίας μας με παρόμοια εκπαιδευτικά λογισμικά:

1. Όλες οι βασικές οθόνες δεν έχουν γραμμή κύλισης. Όλο το υλικό μιας σελίδας που πρέπει να δει ο χρήστης το βλέπει χωρίς να κινήσει το ποντίκι ή να πατήσει κάποιο πλήκτρο.
2. Οι σχετικές πληροφορίες που εμφανίζονται προβάλλονται σε άλλο πρόσθετο παράθυρο, το οποίο είναι πάντα μικρότερο από το βασικό. Και εδώ, προσπαθούμε να αποφύγουμε τις γραμμές κύλισης. Έτσι ο χρήστης βλέπει πάντα το βασικό παράθυρο/οθόνη και δεν χρειάζεται να πηγαίνει μπρος-πίσω, προσπαθώντας να προσανατολιστεί.
3. Σε περίπτωση που οι πληροφορίες είναι εξαιρετικά λίγες (π.χ. επεξήγηση μιας λέξης), τότε ανοίγει μικρό «ταμπελάκι» με την επεξήγηση. Αν η επεξήγηση ή το υλικό είναι περισσότερο (π.χ. βίντεο, ανάλυση σε βάθος μιας έννοιας, βιογραφία κ.τ.λ.) τότε ανοίγει πρόσθετο παράθυρο, όπως προαναφέραμε.
4. Σε κάθε βασική σελίδα, και εφόσον αυτό δεν δημιουργεί προβλήματα αισθητικής, υπάρχει στο άνω μέρος της ο βασικός τίτλος της και πιθανόν και υπότιτλος. Ταυτόχρονα, τα πλήκτρα πλοήγησης, στο κάτω μέρος της οθόνης, δίνουν άμεση οπτική πληροφόρηση για το που είναι ο χρήστης, πόσες σελίδες προηγήθηκαν και πόσες έπονται. Τέλος, από κάθε σελίδα ο χρήστης μπορεί να επιστρέψει στα περιεχόμενα. Έτσι, από κάθε σημείο του προγράμματος, μπορεί να πάει εύκολα, με 2-3 κλικ του ποντικιού, σε οποιοδήποτε άλλο σημείο, έχοντας άμεση αντίληψη του που βρίσκεται.
5. Σε οποιαδήποτε σελίδα, ο χρήστης μπορεί να τοποθετήσει σελιδοδείκτη πατώντας τον συνδυασμό πλήκτρων «CTRL + D» και να τον αποθηκεύσει στα «Αγαπημένα» του Internet Explorer. Έτσι, μπορεί να γυρίσει πάλι πίσω, όποτε το θελήσει.

Το λογισμικό έχει αναπτυχθεί σε δενδρική μορφή. Από ένα βασικό αρχείο / οθόνη, οι σύνδεσμοι απλώνονται σε φακέλους για το κάθε κεφάλαιο / ενότητα και ο κάθε φάκελος περιέχει σε ξεχωριστούς υποφακέλους τα αντίστοιχα υποκεφάλαια. Κάθε φάκελος περιέχει σε ανεξάρτητο υποφάκελο όλο το οπτικοακουστικό υλικό που χρειάζεται, ενώ όπως προαναφέρθηκε, υλικό που χρησιμοποιείται από περισσότερες της μιας σελίδες, βρίσκεται σε ξεχωριστό κοινό φάκελο.

Έχει καταβληθεί κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε το προτεινόμενο λογισμικό να προσφέρει συμπληρωματικό υλικό στη μαθησιακή διαδικασία. Έτσι, παρέχεται πλούσιο οπτικοακουστικό υλικό, προσομοιώσεις, ευκολία στη χρήση και στην πλοήγηση, ενώ τα κείμενα στις βασικές σελίδες έχουν κρατηθεί σε όσο το δυνατόν μικρότερο μέγεθος, αποφεύγοντας την κατασκευή ενός απλού ηλεκτρονικού βιβλίου. Ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί τόσο σειριακά όσο και μη γραμμικά, ανάλογα με την επιλογή του. Παράλληλα, το περιεχόμενο μπορεί να επεκταθεί (αν και μόνο αν) ο χρήστης το επιθυμεί, τόσο κάθετα όσο και οριζόντια καλύπτοντας τόσο συγγενή όσο και διαθεματικά γνωστικά πεδία, παρέχοντας πλήθος συμπληρωματικών πληροφοριών, συνδέσμων με ενδιαφέρουσες σελίδες στο διαδίκτυο, γλωσσάρι /λεξικό και βιογραφίες, εικόνες, βίντεο και προσομοιώσεις. Έτσι το λογισμικό, καθίσταται διερευνητικό, διαδραστικό και διαθεματικό, επιτυγχάνοντας κατά το μέγιστο δυνατό, τους στόχους των νέων ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ.

Η πιστή τήρηση των προδιαγραφών του Π.Ι. και ειδικά της τεχνικής επιτροπής και κυρίως το γεγονός ότι χρησιμοποιεί αποκλειστικά και μόνο τεχνολογίες WEB και open source λογισμικό, το καθιστά εύπλαστο, ευέλικτο, ευπροσάρμοστο αλλά και κατ' ανάγκη συμβατό με τα υπόλοιπα λογισμικά που θα παραχθούν, εφόσον βέβαια και αυτά τηρήσουν τις ίδιες προδιαγραφές.

ΥΛΙΚΟ ΣΤΙΣ ΣΕΛΙΔΕΣ

- Υπερσύνδεσμοι. Αυτοί είναι διαφόρων ειδών και ξεχωρίζουν μεταξύ τους χρωματικά, όπως αναλύεται στο online εγχειρίδιο χρήσης («βοήθεια»), και συγκεκριμένα:
 - ο Υπερσύνδεσμοι νέων εννοιών για λέξεις ή έννοιες που εμφανίζονται για πρώτη φορά.
 - ο Υπερσύνδεσμοι παλαιότερων εννοιών για λέξεις ή έννοιες που έχουν εμφανιστεί και επεξηγηθεί σε προηγούμενες ενότητες και θεωρούνται γνωστές.
 - ο Υπερσύνδεσμοι λέξεων ή εννοιών οι οποίες αναλύονται σε μεγάλη έκταση ή παρουσιάζονται στο λεξικού.
 - ο Υπερσύνδεσμοι ονομάτων για πρόσωπα τα οποία παρουσιάζονται σε μεγάλη έκταση ή στο «βιβλίο» βιογραφιών.
 - ο Υπερσύνδεσμοι χρήσιμων σελίδων στο διαδίκτυο, οι οποίες προσεγγίζονται με το άνοιγμα πρόσθετου παράθυρου.
 - ο Υπερσύνδεσμοι λέξεων ή εννοιών που παρουσιάζονται με το άνοιγμα πρόσθετου παράθυρου, το οποίο περιέχει διαδραστική προσομοίωση, βίντεο, φωτογραφίες σε μεγέθυνση κ.τ.λ.
- Φωτογραφίες. Όπου οι φωτογραφίες πρέπει να παρουσιαστούν καλύτερα, ανοίγει πρόσθετο παράθυρο με την ίδια φωτογραφία σε μεγέθυνση.
- Προσομοιώσεις. Αυτές, είτε βρίσκονται ενσωματωμένες στη βασική σελίδα, είτε ανοίγουν σε πρόσθετο παράθυρο.
- Ταινίες βίντεο. Αυτές παρουσιάζονται στη βασική σελίδα σαν μια εικόνα (με αντίστοιχη ένδειξη) και όταν ο χρήστης θέλει να δει την ταινία, αυτή ανοίγει σε ξεχωριστό παράθυρο. Ο λόγος γι' αυτό είναι ότι δεν θέλουμε να επιβαρύνουμε τη βασική σελίδα με τον όγκο της ταινίας. Έτσι, η σελίδα κατεβαίνει πολύ γρήγορα και ο χρήστης κατεβάζει το βίντεο μόνο όταν το χρειάζεται. Πέραν αυτού, οι ταινίες έχουν συμπίεστεί με τη καλύτερη –κοινά αποδεκτή– συμπίεση MPEG.
- Κινούμενες εικόνες (σε μορφή animated gif). Αυτές εξυπηρετούν συγκεκριμένες αισθητικές και λειτουργικές ανάγκες του κειμένου. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις εμφανίζονται και σε πρόσθετα παράθυρα πληροφοριών.
- Προτάσεις διαθεματικών συνεργατικών εργασιών. Δίδονται προτάσεις, με παιδαγωγικούς στόχους, δομή, δραστηριότητες κ.τ.λ. και σύντομη αναφορά σε αρκετές άλλες πιο σύντομες. Οι πλήρεις προτάσεις προορίζονται φυσικά για τον εκπαιδευτικό ενώ οι σύντομες διαθεματικές πληροφορίες και για τον εκπαιδευτικό και για τον μαθητή.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ

Το λογισμικό είναι κατάλληλο για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες της συγκεκριμένης ομάδας χρηστών (μαθητών – καθηγητών). Είναι παράλληλα αξιόπιστο με πρακτικά ανύπαρκτα σφάλματα, αποτέλεσμα της προσεκτικής ανάπτυξης του με τις πλέον γνωστές και κοινά αποδεκτές τεχνολογίες και του επανειλημμένου ελέγχου αποσφαλμάτωσης, τόσο χειροκίνητα (με ενδελεχή έλεγχο κάθε μιας σελίδας σε δεκάδες διαφορετικούς υπολογιστές) όσο και αυτόματα με ειδικά εργαλεία ελέγχου συμβατότητας του κώδικα αλλά και εντοπισμού λανθασμένων συνδέσμων (dead links).

Ακόμα και στην απίθανη περίπτωση βλάβης (η οποία σαφώς δεν θα προέρχεται από το πρόγραμμα αλλά από τον συγκεκριμένο υπολογιστή και μόνο), ο χρήστης μπορεί απλά να επανέλθει στο σημείο που ήταν, με 1-2 κλικ μόνο.

Λόγω της φύσης του λογισμικού (να τρέχει σε πλατφόρμα Web), έχουμε φροντίσει ώστε οι χρόνοι απόκρισης, η χρήση των πόρων του συστήματος και ο όγκος των σελίδων να είναι οι μικρότεροι δυνατοί.

Για τον λόγο αυτό (αλλά και μετά από υπόδειξη της τεχνικής επιτροπής του Π.Ι.) επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε HTML και όχι καθ' ολοκληρία Flash ή Schockwave (εκτός από τις προσομοιώσεις), για να έχουμε open source λογισμικό, εύκολα τροποποιήσιμο, μικρό σε όγκο γρήγορο σε ανταπόκριση και πλήρως συμβατό με την υπάρχουσα υπολογιστική υποδομή των σχολείων. Επιπλέον μπορεί εύκολα να τροποποιηθεί και για τοπική χρήση, χωρίς να απαιτεί από τον καθηγητή ιδιαίτερες γνώσεις ή την αγορά ειδικών εργαλείων (προγραμματισμού, compiler κ.τ.λ.).

Επίσης, οι επιλογές μας αυτές, εξασφαλίζουν, αφενός μεν τη χρήση του προγράμματος τόσο από παλαιούς υπολογιστές, μικρών δυνατοτήτων, όσο και από νεότερους, ακόμα και μελλοντικούς, πρακτικά ανεξαρτήτως λειτουργικού συστήματος.

Στη φάση της ανάπτυξης του, το ελέγξαμε στα εξής λειτουργικά συστήματα, χωρίς οποιοδήποτε πρόβλημα Windows 98, Me, MT, 2000, XP, Linux/KDE. Επίσης ελέγχθηκε (όχι πλήρως) και σε Macintosh.

Είναι έτσι πλήρως συμβατό με τις τεχνικές προδιαγραφές ειδικά στα σημεία της μεταφοράς (portability), επαναχρησιμοποίησης (reusability) και της διαλειτουργικότητας (interoperability) μια και μπορεί ο χρήστης εύκολα να μεταφέρει υλικό του προγράμματος (κείμενα και εικόνες) σε άλλα προγράμματα και το ίδιο το πρόγραμμα μπορεί να ανανεώνεται συνεχώς αλλά και να αντλεί πληροφορίες από το Internet.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Έχουμε ακολουθήσει πιστά τις προδιαγραφές που δόθηκαν από την αρχή. Το εκπαιδευτικό λογισμικό έχει αναπτυχθεί ώστε να τρέχει πλήρως σε πλατφόρμα Web. Αξιοποιεί τις πλέον ώριμες τεχνολογίες που διατίθενται και επιτρέπει στην εκπαιδευτική κοινότητα τη χρήση του μέσω διαδικτύου αλλά και τοπικά (σε σχολικό δίκτυο).

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσω κεντρικού εξυπηρετητή (server) που έχει μια από τις ακόλουθες συνθέσεις: Sun/Solaris ή Linux ή Windows NT/2000. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται όπως είναι φυσικό η ύπαρξη ανάλογων υποπρογραμμάτων για την υποστήριξη του Web Serving (π.χ. Apache), της βάσης δεδομένων καθώς και της επικοινωνίας με τις βάσεις δεδομένων MySQL.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Τα λογισμικά δεν χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα κατά την εγκατάσταση. Απλώς αντιγράφουμε τα περιεχόμενα του φακέλου g10-web στον εξυπηρετητή (server). Η εφαρμογή εκκινεί με την κλήση του αρχείου index.htm.

Για λόγους διευκόλυνσης του χρήστη, το αρχείο αυτό, θα ανοίξει με τη σειρά του ένα παράθυρο σε προκαθορισμένη διάσταση 800 x 600, μέσα στο οποίο θα τρέξει όλη η εφαρμογή.

Για το λόγο αυτό αλλά και διότι σε πολλά άλλα σημεία της εφαρμογής θα ανοίξουν πρόσθετα παράθυρα, ο χρήστης δεν πρέπει να έχει ενεργοποιημένη κάποια φραγή αναδυόμενων παραθύρων (pop up windows).

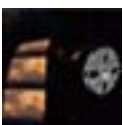
Μέρος II

ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ το Διδακτικό Υλικό & η Οργάνωσή του



Εικόνα 2: Η οθόνη με τις ενότητες θεμάτων

Στην εισαγωγική σελίδα του λογισμικού (Εικόνα 1, σελ. 3), τα εικονίδια που έχουν τοποθετηθεί κάτω από τον τίτλο του επιτρέπουν την πρόσβαση στο διδακτικό υλικό με πολλαπλούς τρόπους:

	Το 1 ^ο από τα εικονίδια της εισαγωγικής σελίδας του λογισμικού οδηγεί στον «οδηγό πλοήγησης» του διδακτικά διαρθρωμένου πολυμεσικού υλικού.
	Το 2 ^ο από αριστερά εικονίδιο της εισαγωγικής σελίδας του λογισμικού επιτρέπει την πρόσβαση στο διδακτικά διαρθρωμένο πολυμεσικό υλικό (δες το μέρος III στη σελίδα).
	Το 3 ^ο από αριστερά εικονίδιο της εισαγωγικής σελίδας του λογισμικού οδηγεί στην αυτοτελή παρουσίαση του πολυμεσικού υλικού ανά θέμα.
	Το 4 ^ο από αριστερά εικονίδιο της εισαγωγικής σελίδας του λογισμικού οδηγεί στις προτάσεις για την ανάπτυξη σχεδίων διαθεματικών δραστηριοτήτων (δες το μέρος VI στη σελίδα 107).
	Το 5 ^ο από αριστερά εικονίδιο της εισαγωγικής σελίδας του λογισμικού οδηγεί στην ηλεκτρονική μορφή αυτού του οδηγού και στα πρόσθετα εργαλεία (δες το μέρος V στη σελίδα 101).

Η επιλογή του 2^{ου} από αριστερά εικονιδίου της εισαγωγικής σελίδας του λογισμικού οδηγεί στη σελίδα με τις 4 ενότητες θεμάτων (Εικόνα 2, σελ. 9):

- Πίεση στα αέρια
- Θερμότητα
- Ηλεκτρισμός
- Πυρηνική Φυσική

στις οποίες κατανέμονται τα 15 θέματα που καλύπτει η διδακτική διάρθρωση του πολυμεσικού υλικού. Επιλέγοντας ο χρήστης μία από αυτές τις ενότητες οδηγείται στην εισαγωγική σελίδα της απ' όπου μπορεί να επιλέξει ένα θέμα.

A. Η εισαγωγική σελίδα του κάθε θέματος

Η διαπραγμάτευση ενός θέματος, ξεκινά πάντα με μια χαρακτηριστική εικόνα. Η εικόνα πάντα αναφέρεται σ' ένα καθημερινό φαινόμενο. Για παράδειγμα, στο φαινόμενο «Τήξη-Πήξη», όπως φαίνεται στην Εικόνα 3, η χαρακτηριστική εικόνα είναι ένα παγωτό που λιώνει. Η εικόνα αποτελεί το υπόβαθρο της σελίδας, και έχει ένα ρόλο διπλό: τόσο διακοσμητικό, ώστε η σελίδα να είναι ελκυστικότερη, όσο και λειτουργικό, καθώς αναφέρεται σ' ένα φαινόμενο εύκολα αντιληπτό από την καθημερινή εμπειρία. Η εικόνα, λοιπόν, επιχειρεί μια εισαγωγή στο θέμα ενώ και το συνοδευτικό κείμενο τοποθετεί το ευρύτερο ερώτημα Φυσικής: **πως**, για παράδειγμα, και μέσα από **ποια** φυσική διαδικασία ένα στερεό (παγωτό) μετατρέπεται σε υγρό. Με την εισαγωγική σελίδα του κάθε θέματος επιχειρούμε να συνδέσουμε το υπό-διαπραγμάτευση θέμα Φυσικής με μια ανάλογη βιωματική εμπειρία του

μαθητή (στο συγκεκριμένο παράδειγμα, την αίσθηση του παγωτού που λιώνει και ‘τρέχει’ στο χέρι του μαθητή).



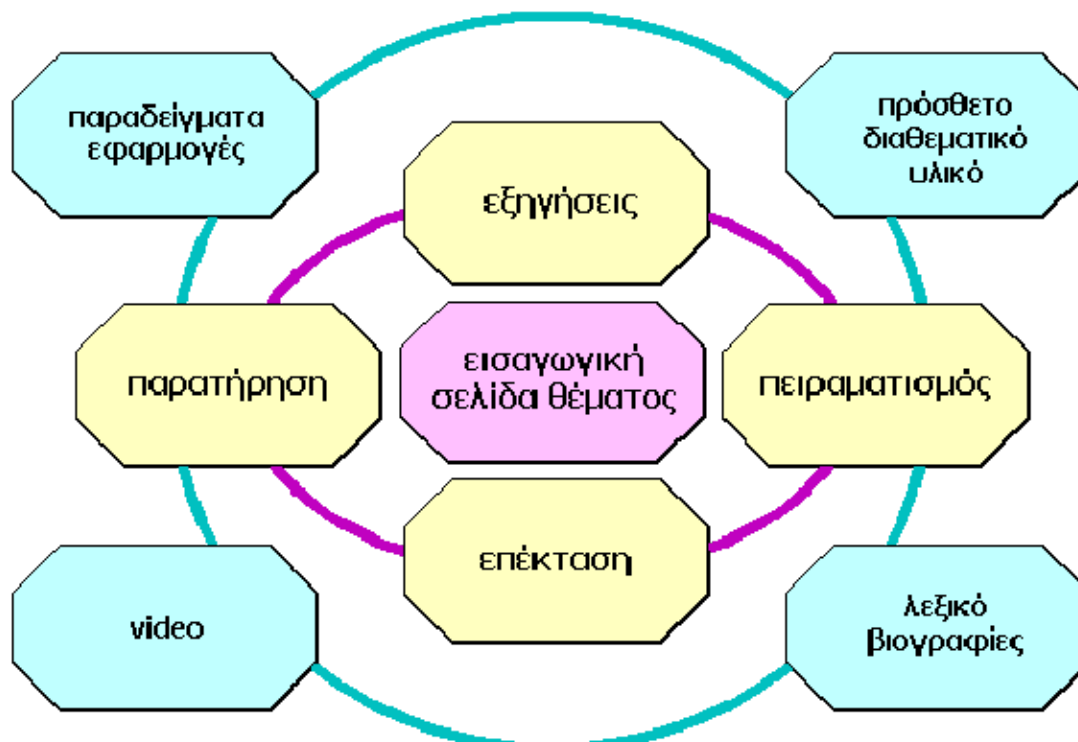
Εικόνα 3: Εισαγωγική οθόνη σ' ένα θέμα (από το θέμα «Τήξη-Πήξη»)

B. Η διαχείριση του θέματος

Η διαχείριση του θέματος γίνεται μέσα από δυο επάλληλους κύκλους. Η λειτουργική διάρθρωση του θέματος παρουσιάζεται στην Εικόνα 4 (σελ. 12). Το υλικό του θέματος αποτελεί περισσότερο «τράπεζα διδακτικών υλικών» (resource bank) παρά μια ‘διδασκτική σειρά’ με κατευθυνόμενη πλοήγηση. Σκοπός μας είναι να παρέχονται στους εκπαιδευτικούς εύκολες στη διαχείριση «ψηφίδες υλικού», ώστε να μπορούν να τις εντάξουν εύκολα στο μάθημά τους, είτε μέσα στην τάξη είτε ως προτροπή στους μαθητές για ενασχόληση στο σπίτι σύμφωνα και με τις προδιαγραφές του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Οι ψηφίδες του υλικού λοιπόν, κατανέμονται σε δυο επάλληλους κύκλους:

- α) στον κύκλο της διερεύνησης που περιλαμβάνει 4 ψηφίδες, τη δομημένη παρατήρηση χαρακτηριστικών φαινομένων και ανάδειξη των σχετικών ερωτημάτων, εξηγήσεις σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο, πειραματική διερεύνηση και τέλος επέκταση στη μελέτη κρίσιμων παραμέτρων που επηρεάζουν την εξέλιξη των σχετικών φαινομένων. Οι 4 ψηφίδες απεικονίζονται στον εσωτερικό «κύκλο» του σχήματος (Εικόνα 4).
- β) στον κύκλο επιστήμη και καθημερινή ζωή που περιλαμβάνει παραδείγματα από την καθημερινή ζωή, την τεχνολογία και την ιστορία, βίντεο με τη δυναμική εξέλιξη χαρακτηριστικών φαινομένων, πρόσθετο υλικό με δια-θεματική και δια-φαινομενολογική

προσέγγιση, βιογραφικά στοιχεία μεγάλων επιστημόνων και λεξικό ορολογίας. Οι 4 ψηφίδες απεικονίζονται στον εξωτερικό «κύκλο» του σχήματος (Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Λειτουργική διάρθρωση ενός θέματος

Οι δυο κύκλοι είναι λειτουργικά συνδεδεμένοι στο επίπεδο του βασικού φαινομένου (εισαγωγική σελίδα) και μπορεί να μεταπηδήσει κανείς εύκολα από τον ένα κύκλο στον άλλο. Επιπλέον η κάθε ψηφίδα του υλικού είναι σχετικά αυτοδύναμη ώστε να μπορεί ο εκπαιδευτικός ή ο μαθητής να ασχοληθεί αυτόνομα με τη μελέτη μίας συγκεκριμένης όψης του θέματος. Αυτή η δομή και η διάρθρωση του υλικού παρέχει μια αυξημένη ευελιξία χρήσης και αξιοποίησης του περιεχομένου από τον εκπαιδευτικό, με πολλαπλούς τρόπους και σενάρια, ανάλογα με το στυλ διδασκαλίας του και της πραγματικές ανάγκες της τάξης του. Έτσι, μπορεί για παράδειγμα, ο εκπαιδευτικός να χρησιμοποιήσει τμήμα του υλικού για την υποστήριξη της διδασκαλίας του, να ενσωματώσει κάποια παραδείγματα ή video στην παράδοσή του, να ζητήσει από τους μαθητές του να πειραματιστούν με τα εικονικά πειράματα ή να αναθέσει στους μαθητές του περαιτέρω διερεύνηση και συνθετικές εργασίες. Παράλληλα, η δομή των δυο κύκλων μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές στην κατ' οίκον μελέτη, να τους εξασκήσει στην παρατήρηση στη διατύπωση-έλεγχο ερωτημάτων και γενικότερα να συμβάλει θετικά στην διαμόρφωση και ανάπτυξη θετικής στάσης των μαθητών απέναντι στον πειραματισμό και στην επιστημονική μεθοδολογία και σκέψη.

Γ. Γνωριμία με τα εικονίδια προσπέλασης των δυο κύκλων

Η προσπέλαση στους δύο κύκλους μελέτης, γίνεται με μια σειρά ομαδοποιημένα εικονίδια. Η ομαδοποίηση γίνεται σε δυο επίπεδα που αντιστοιχούν στους δυο κύκλους: με τη μορφή ενός φιλμ που αντιστοιχεί στον εξωτερικό κύκλο, και ως μια σειρά εικονιδίων στο κάτω τμήμα της οθόνης, που αντιστοιχεί στον εσωτερικό κύκλο μελέτης (βλ. Εικόνα 3, σελ. 11).

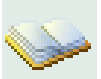
Τα εικονίδια του κύκλου «Διερεύνηση» παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1). Η σειρά των εικονιδίων αποτελεί την προτεινόμενη σειρά μελέτης. Ωστόσο, αν και προτείνεται, η σειρά δεν είναι αναγκαστική και ο εκπαιδευτικός ή ο μαθητής μπορεί ελεύθερα να ακολουθήσει τη δική του σειρά πλοήγησης.

Πίνακας 1: Εικονίδια του εσωτερικού κύκλου «Διερεύνηση» (βλ. Εικόνα 3)

	Είναι το αριστερό από τα εικονίδια, μοιάζει με μάτι, και οδηγεί στην ενότητα «Παρατήρησε – Σκέψου – Συζήτησε»
	Είναι το 2 ^ο από αριστερά εικονίδιο, μοιάζει με φακό, και οδηγεί στην ενότητα «Εξηγήσεις ...»
	Είναι το 3 ^ο από αριστερά εικονίδιο, οδηγεί στην ενότητα «Εικονικά πειράματα» και σε κάθε θεματική ενότητα είναι διαφορετικό. Στην ενότητα της Θερμότητας μοιάζει με δοχείο ζέσης που περιέχει δοκιμαστικό σωλήνα.
	Είναι το 4 ^ο από αριστερά εικονίδιο, μοιάζει με καρφίτσωμένη σελίδα και οδηγεί στην ενότητα «Επέκταση»
	Είναι το 5 ^ο από αριστερά εικονίδιο, μοιάζει με σημειωματάριο και οδηγεί στην ενότητα «Ασκήσεις»

Τα εικονίδια του εξωτερικού κύκλου 'Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή' παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Εικονίδια του εξωτερικού κύκλου «Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή» (βλ. Εικόνα 3)

	Είναι το 1 ^ο από τα εικονίδια του φιλμ και αναφέρεται σε μια συλλογή από σχετικά παραδείγματα που είναι διαθέσιμη για κάθε θέμα ξεχωριστά και έχει στόχο τη σύνδεση του υπό εξέταση φαινομένου με την καθημερινή ζωή, ιστορικά θέματα και τεχνολογικές εφαρμογές.
	Είναι το 2 ^ο από τα εικονίδια του φιλμ και παραπέμπει σε μια συλλογή από πρόσθετο υλικό με δια-θεματική ή δια-φαινομενολογική προσέγγιση, ξεχωριστή για κάθε θέμα, που έχει στόχο την ανάδειξη της διεπιστημονικής διάστασης του υπό εξέταση φαινομένου.
	Είναι το 3 ^ο από τα εικονίδια του φιλμ, και αναφέρεται σε σχετικά video.
	Είναι το τελευταίο δεξιά από τα εικονίδια της κάτω σειράς σε κάθε εισαγωγική σελίδα, μοιάζει με βιβλίο και οδηγεί στο λεξικό όρων

Για τα εικονίδια των δυο κύκλων υπάρχει ηλεκτρονική προτροπή, αν ο χρήστης (μαθητής ή εκπαιδευτικός) αφήσει τον δείκτη του ποντικού πάνω στο εικονίδιο.

Δ. Γνωριμία με τον κύκλο «Διερεύνηση»

Ο κύκλος αποτελείται από 4 ενότητες οργάνωσης και διάρθρωσης υλικού, έτσι ώστε να διευκολύνεται η οργανωμένη προσέγγιση ενός θέματος όπως η «τήξη – πήξη» σύμφωνα και με τις προδιαγραφές του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Η πλοήγηση δεν είναι εξωτερικά

επιβαλλόμενη και ο εκπαιδευτικός μπορεί να αντλήσει υλικό για τη διδασκαλία του, αλλά και να προτρέψει τους μαθητές του σε διαφορετική προσπέλαση. Επίσης, ένας μαθητής, ανάλογα με τις ανάγκες του, μπορεί να ακολουθήσει τη δική του εναλλακτική πορεία. Στην πρότασή μας στοχεύουμε στη σύνδεση της θεωρίας με τα δεδομένα και τα πράγματα του κόσμου με βάση τα αποτελέσματα στη Διδακτική των ΦΕ από τις οποίες αναδειχνεται ότι αυτός ο βασικός σκοπός της διδασκαλίας των ΦΕ επιτυγχάνεται δύσκολα και ότι χρειάζονται κατάλληλα υλικά και διδακτικές στρατηγικές για την κατάκτησή του.

Δ1. Παρατήρηση – Σκέψου – Συζήτηση

Η ενότητα υλικού στην παρατήρηση παρουσιάζεται σε επάλληλες σελίδες, ως σελίδες τετραδίου. Σε κάθε σελίδα (Εικόνα 5) παρουσιάζεται ο τίτλος της ενότητας («παρατήρησε και σκέψου...»). Η επιστροφή στην εισαγωγική σελίδα γίνεται με το γαλάζιο πλήκτρο  στην πάνω αριστερή σειρά του τίτλου.



Εικόνα 5: Χαρακτηριστική οθόνη της ενότητας «Παρατήρηση» (από το θέμα «Τήξη-Πήξη»)

Η ενότητα ξεκινά μ' ένα υποδειγματικό φαινόμενο. Στην αρχική σελίδα παρουσιάζεται σε προσομοίωση ένα χαρακτηριστικό φαινόμενο. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 5 φαίνεται η αρχική σελίδα της ενότητας «παρατήρησε και σκέψου...» για το θέμα «Τήξη-Πήξη». Παρουσιάζεται μια προσομοίωση ενός κεριού που λιώνει (τήξη) και στη συνέχεια το λωμένο κεριό στερεοποιείται στη βάση (πήξη). Στην αρχική σελίδα η προσομοίωση παρουσιάζεται ασχολίαστη. Στόχος είναι να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στο μάθημά του, ως ένα φαινόμενο εκκίνησης, έναρξης του προβληματισμού και της συζήτησης με τους μαθητές. Παράλληλα,

για τον μαθητή, αποτελεί το έναυσμα για την παρατήρηση. Ο μαθητής στο διάβασμά του αλλά και ο εκπαιδευτικός στο μάθημά του έχει τη δυνατότητα να επαναλάβει την προσομοίωση πολλές φορές σύροντας το ποντίκι πάνω στην εικόνα. Η προτροπή για τον προβληματισμό-σκέψη διατυπώνεται ως ερώτημα στο πάνω μέρος της σελίδας. Στις επόμενες σελίδες η παρατήρηση εξειδικεύεται καθοδηγούμενη. Στο παράδειγμα αυτό (Εικόνα 5) ακολουθούν 3 σελίδες, όπου με στατικές εικόνες παρουσιάζονται διαφορετικές χαρακτηριστικές φάσεις του φαινομένου. Η παρατήρηση γίνεται λειτουργική και καθοδηγούμενη εστιάζοντας την προσοχή του μαθητή στα καίρια σημεία – φάσεις του φαινομένου. Η λειτουργική και καθοδηγούμενη παρατήρηση βοηθά το μαθητή, νέο ακόμα στη Φυσική, να αναπτύξει τις δεξιότητες παρατήρησης.



Εικόνα 6: Χαρακτηριστική οθόνη της ενότητας «Εξηγήσεις» (από το θέμα «Εξάτμιση»)

42. Εξηγήσεις...

Η ενότητα υλικού στις εξηγήσεις ακολουθεί την ίδια αισθητική και λειτουργική φιλοσοφία και παρουσιάζεται σε επάλληλες σελίδες, ως σελίδες ενός τετραδίου. Στον τίτλο κάθε σελίδας παρουσιάζεται το «αντικείμενο» της εξήγησης, για παράδειγμα η μικροσκοπική εξήγηση της εξάτμισης (Εικόνα 6). Η επιστροφή στην εισαγωγική σελίδα του θέματος γίνεται (πάλι) με το γαλάζιο πλήκτρο

Η διαχείριση των εξηγήσεων δίνει έμφαση στη λειτουργική σύζευξη της μικροσκοπικής με τη μακροσκοπική περιγραφή του φαινομένου ξεκινώντας πάντα από τη μακροσκοπική (η σταγόνα που εξατμίζεται και μικραίνει στην Εικόνα 6). Με απλό λόγο και παραδείγματα

κινούμενης εικόνας (animation) επιχειρούμε την έμφαση στη μικροσκοπική μοντελοποίηση και στην ανάδειξη του ρόλου του μοντέλου στην ερμηνεία του φαινομένου (Εικόνα 7). Η Εικόνα 6 είναι χαρακτηριστική αυτής της σύζευξης, καθώς παρουσιάζεται το φαινόμενο μακροσκοπικά (η σταγόνα πάνω στο φύλλο 'μικραίνει') και η μοντελοποίηση του μηχανισμού της εξάτμισης (τα μόρια που 'διαφεύγουν'). Ανάλογα με τις απαιτήσεις του κάθε θέματος, οι εξηγήσεις επεκτείνονται σε περισσότερες σελίδες και όπου απαιτείται γίνεται η διάκριση συγγενών φαινομένων (εξάτμιση-συμπύκνωση, εξάτμιση-εξάχνωση, κλπ).

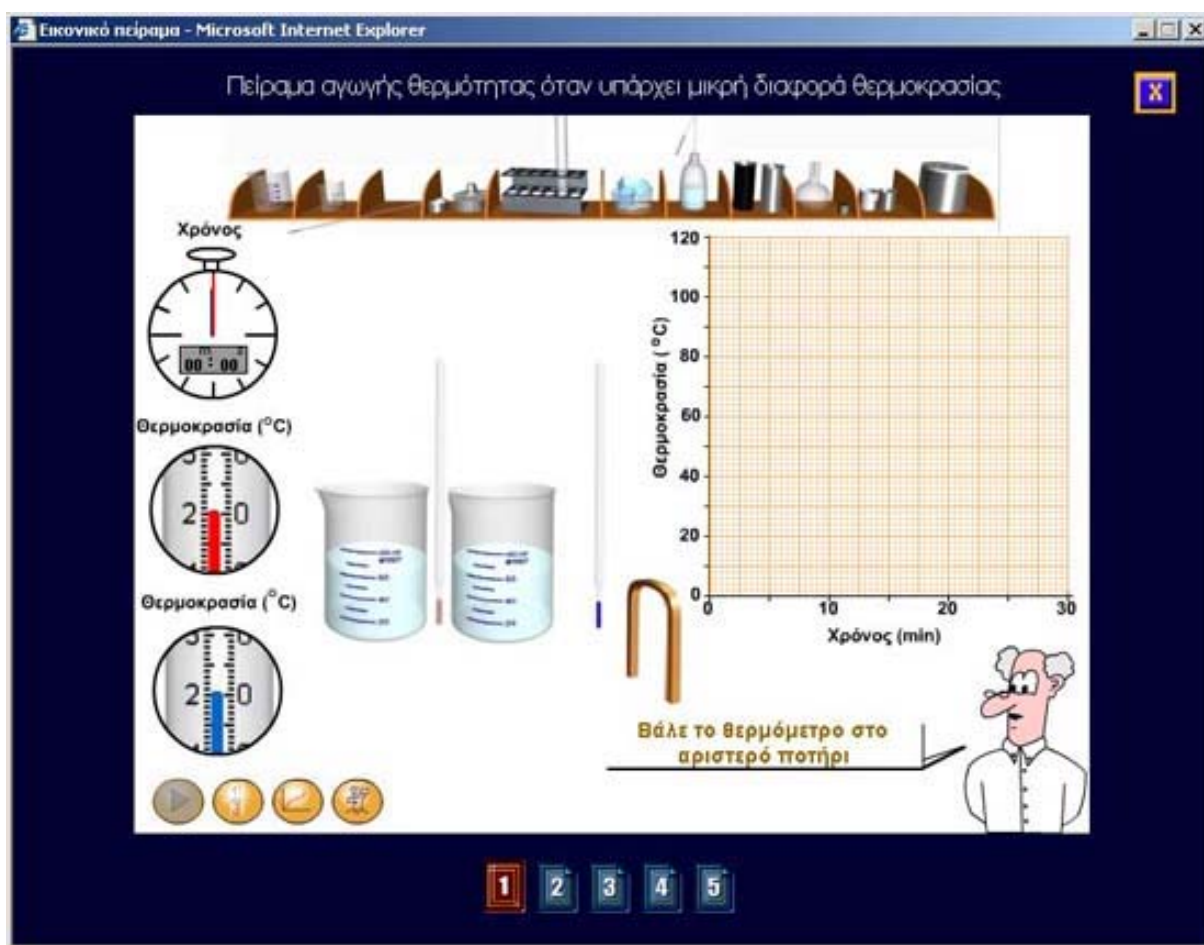


Εικόνα 7: Χαρακτηριστική οθόνη της μοντελοποίησης μηχανισμού (από το θέμα «Εξάτμιση»)

4.3. Ο πειραματισμός και η σημασία των γραφικών παραστάσεων

Ο εκπαιδευτικός, στη διαδικασία μετάδοσης της επιστημονικής γνώσης στους μαθητές του, συναντά πλήθος δυσκολιών, οι οποίες πηγάζουν από την ανάγκη του διδακτικού μετασχηματισμού της και εντείνονται από τους περιορισμούς που εξαρτώνται από την επιλογή των μέσων και από τη σχεδίαση, την οργάνωση και τη χρήση του υλικού του. Συνήθως, διαθέτει περιορισμένη δυνατότητα δημιουργίας δυναμικών καταστάσεων, μέσω των οποίων να καθίσταται δυνατός ο ευέλικτος συνδυασμός των παραμέτρων ενός φαινομένου για να καλυφθεί η πολυμορφία των περιπτώσεων, έτσι ώστε οι μαθητές να διερευνήσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τα φαινόμενα ή να προσεγγίσουν οι ίδιοι τους νόμους που τα διέπουν. Για το λόγο αυτό, τις περισσότερες φορές απλώς κάνει μια επίδειξη των πειραμάτων ή, τα περιγράφει μόνο, ελάχιστες δε φορές οργανώνει πειραματικές δραστηριότητες με την ενεργή συμμετοχή των μαθητών. Ως αποτέλεσμα, οι μαθητές οδηγούνται σε μια περιορισμένη προσέγγιση των μεταβολών, που απομακρύνει τη

διδασκαλία από την επιδιωκόμενη ποιοτική κατανόηση των εννοιών και των φαινομένων. Όμως, η διδασκαλία και η κατανόηση των Φυσικών Επιστημών δεν αφορούν μόνο την απόκτηση γνώσεων πάνω σε φυσικές έννοιες, νόμους και φαινόμενα, αλλά και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων εκτέλεσης διαδικασιών, που να αναδεικνύουν την πρακτική εφαρμογή των γνώσεων του περιεχομένου και να επιτρέπουν στους μαθητές να προβαίνουν σε επιστημονικές διερευνήσεις και επιλύσεις προβλημάτων. Η διεθνής εμπειρία και έρευνα έχει αποδείξει ότι η προσέγγιση της μελέτης ενός θέματος με τη βοήθεια υπολογιστή και εφαρμογών πολυμέσων, μπορεί να ξεπεράσει, ως ένα βαθμό, τεχνικούς και διδακτικούς περιορισμούς, που πηγάζουν από τις πρακτικές και τις μεθόδους του κλασικού εργαστηρίου των Φυσικών Επιστημών.



Εικόνα 8: Χαρακτηριστική οθόνη εικονικού πειράματος («Διάδοση της θερμότητας με αγωγή»)

Ως ειδικά μέσα μετάδοσης πληροφοριών, κατά τη μελέτη φυσικών φαινομένων, συγκαταλέγονται οι διασυνδεδεμένες πολλαπλές αναπαραστάσεις της εξέλιξης ενός φαινομένου και οι συμβολικές γραφικές παραστάσεις των μεταβολών στα μεγέθη. Η τεχνική αλληλεπίδρασης επεκτείνεται περιλαμβάνοντας τη δυνατότητα παραμετροποίησης και τον άμεσο χειρισμό των αντικειμένων και παραμέτρων. Μια ιδιαίτερη σύγχρονη τάση των εκπαιδευτικών πακέτων πολυμέσων αποτελούν τα «εικονικά πειράματα» τα οποία προσομοιώνουν, με εικονικό και λειτουργικό τρόπο, εργαστήρια Φυσικών Επιστημών, φαινόμενα ή πειράματα, στην οθόνη του υπολογιστή.

Η ενότητα του «εικονικού εργαστηρίου» με τις αντίστοιχες δραστηριότητες που τη συνοδεύουν (Εικόνα 8, σελ. 17), διαπραγματεύεται την ανάπτυξη πειραματικής διδασκαλίας,

με τη βοήθεια υπολογιστή, στον κλάδο των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές Γυμνασίου έχοντας ως στόχο την κατανόηση εννοιών και φαινομένων. Μέσο για τη προσέγγιση των διδακτικών στόχων αποτελεί η απόδοση φυσικής σημασίας σε χαρακτηριστικά γραφικών παραστάσεων. Ως εκ τούτου, επί μέρους στόχο της ενότητας αποτελεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων χειρισμού των γραφικών παραστάσεων με την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που χαρακτηρίζουν τα πολυμέσα στο εικονικό εργαστήριο των Φυσικών Επιστημών.

44. Η Επέκταση

Η ενότητα της «Επέκτασης» έχει διπλό ρόλο. Αφενός να θυμίζει τα καίρια σημεία του θέματος (Εικόνα 9), ώστε να βοηθήσει τον μαθητή στη μελέτη του, αφετέρου να βοηθήσει στην εμβάθυνση και στη γενίκευση μέσα από συγκροτημένα παραδείγματα παραμετρικής διαχείρισης και προβληματισμού (τι θα γίνει 'αν..'). Η ενότητα ολοκληρώνεται με την παρουσίαση ερωτήσεων ελέγχου και αξιολόγησης.



Εικόνα 9: Χαρακτηριστική εικόνα της ενότητας «Επέκταση»
(από το θέμα «Πυρηνική σχάση και πυρηνική σύντηξη»)

Οι σελίδες της ενότητας ακολουθούν την ίδια αισθητική και λειτουργική φιλοσοφία, παρουσιάζονται ως επάλληλες σελίδες, σελίδες ενός τετραδίου. Σε κάθε σελίδα (Εικόνα 9) παρουσιάζεται ο τίτλος της ενότητας («Θυμήσου»). Η επιστροφή στην εισαγωγική σελίδα του θέματος γίνεται (πάλι) με το γαλάζιο πλήκτρο

Ε. Γνωριμία με τον κύκλο «Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή»

Ο κύκλος «Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή» έχει ως στόχο να παρέχει στο μαθητή ένα ολοκληρωμένο, πλούσιο, δυναμικό και κατά το δυνατό προσαρμόσιμο περιβάλλον το οποίο να ενισχύει τις συνθήκες μάθησης και να υποστηρίζει τις δράσεις του μαθητή μέσα στο πλαίσιο του εποικοδομητικού μοντέλου για τη διδασκαλία και τη μάθηση.

Τα κείμενα στις βασικές σελίδες έχουν κρατηθεί σε όσο το δυνατό μικρότερο μέγεθος, αποφεύγοντας την κατασκευή ενός απλού ηλεκτρονικού βιβλίου. Η γλώσσα είναι απλή και συμβατή με το ηλικιακό και γνωστικό επίπεδο των μαθητών και τα κείμενα είναι ευανάγνωστα με ορθολογική χρήση γραμματοσειρών, χρωμάτων και συμβόλων. Το λεξιλόγιο είναι πλούσιο και ομοιογενές. Η επιλογή των θεμάτων σχετίζεται με την προηγούμενη γνώση του μαθητή και η εφαρμογή είναι δομημένη έτσι, ώστε ο χρήστης να ενσωματώνει πληροφορίες στις γνωστικές του δομές.



Εικόνα 10: Χαρακτηριστική εικόνα της ενότητας «Παραδείγματα»
(από θέμα «Πυρηνική σχάση και πυρηνική σύντηξη»)

Έχει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην αισθητική αρτιότητα των σελίδων. Τα γραφικά είναι ταιριαστά με το περιεχόμενο και ευχάριστα αλλά, επειδή το λογισμικό πρέπει να τρέχει και διαδικτυακά, έχουν χρησιμοποιηθεί έξυπνα και με φειδώ ώστε οι σελίδες να είναι μικρές σε όγκο και να «κατεβαίνουν» σε σύντομο χρονικό διάστημα, ακόμα και σε αργές συνδέσεις. Παράλληλα, το πολυμεσικό περιεχόμενό του μπορεί να επεκταθεί τόσο κάθετα όσο και οριζόντια, καλύπτοντας τόσο συγγενή όσο και δια-θεματικά γνωστικά πεδία, παρέχοντας πλήθος συμπληρωματικών πληροφοριών υπερκείμενων και υπερμέσων, συνδέσμων με

ενδιαφέρουσες σελίδες στο διαδίκτυο, βίντεο και προσομοιώσεις, κινούμενη εικόνα, οπτικοποιήσεις και άλλες δυνατότητες.

Συνοψίζοντας, οι σχεδιαστικές αρχές:

- Δίνουν έμφαση διερεύνηση και στην εμπλοκή του μαθητή σε αυθεντικές δραστηριότητες, που αντικατοπτρίζουν αυτά που συμβαίνουν στον πραγματικό κόσμο.
- Υποστηρίζουν τη δημιουργική δραστηριότητα του μαθητή, επιτρέποντάς του μέσα σε συγκεκριμένο πλαίσιο (που ορίζεται από τα ισχύοντα Δ.Ε.Π.Π.Σ. και Α.Π.Σ. μαθημάτων) να έχει τον έλεγχο της διαδικασίας της μάθησης παρέχοντάς του βοήθεια και καθοδήγηση όταν χρειάζεται.
- Λαμβάνουν υπόψη τις βασισμένες στην εμπειρία αναπαραστάσεις του μαθητή για το πραγματικό κόσμο, επιτρέποντας σε αυτές να εξωτερικεύονται, ώστε ο μαθητής να ελέγχει την ισχύ τους και να έρχεται αντιμέτωπος με τις παρανοήσεις του και να υποβοηθείται προς την κατεύθυνση της μεταγνώσης.
- Ενθαρρύνουν τη συνεργατική μάθηση και την αποτελεσματική αλληλεπίδραση και επικοινωνία μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών, μέσα από κατάλληλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες.
- Δίνουν έμφαση στη δια-δραστικότητα και στη δια-θεματική και δια-φαινομενολογική προσέγγιση.

Μέρος III

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Πίεση στα αέρια

Παρουσιάζεται το θέμα «Πίεση στα αέρια»τα σχετικά σύμφωνα με τις προδιαγραφές και απαιτήσεις του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Η παρουσίαση στον οδηγό γίνεται σε 2 επίπεδα:

- Το επίπεδο της φαινομενολογικής προσέγγισης με τίτλο «Η διερεύνηση» αναφέρεται στα εικονίδια στο κάτω μέρος της κάθε σελίδας.
- Το επίπεδο της περαιτέρω επέκτασης με τίτλο «Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή» αναφέρεται στα εικονίδια των φιλμ.



Εικόνα 11: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Πίεση στα αέρια»

Στο θέμα «Πίεση στα αέρια» επιχειρούμε να τεκμηριώσουμε την ύπαρξη πίεσης ως ιδιότητας των αερίων και μελετούμε ορισμένα χαρακτηριστικά της.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση μπαλονιών και τίθεται γενική ερώτηση για τη διαφορά σχήματος και ελαστικότητάς όταν είναι φουσκωμένα και ξεφούσκωτα. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Διερεύνηση – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρησε – Σκέψου – Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν τη συμπεριφορά κλειστής σύριγγας με αέρα, όταν αυξάνεται η εξωτερική πίεση σε σταθερή θερμοκρασία. Η πρώτη σελίδα αναπαριστά ολόκληρο το φαινόμενο με τη σύριγγα αρχικά ανοιχτή σε κατακόρυφη θέση σε θερμοκρασία 20°C . Το έμβολο ανεβαίνει (ο όγκος αυξάνεται) και το στόμιο κλείνει με πόμα. Στη συνέχεια ο εγκλωβισμένος αέρας συμπιέζεται με τη διαδοχική τοποθέτηση δυο μικρών βαρών στο έμβολο, ενώ η θερμοκρασία διατηρείται στους 20°C . Οι κρίσιμες φάσεις του φαινομένου απεικονίζονται στατικά στις επόμενες σελίδες. Στην πρώτη απεικονίζεται η σύριγγα ανοιχτή σε 20°C με το έμβολο κατεβασμένο τελείως. Στην επόμενη το έμβολο έχει ανέβει γεμίζοντας τη σύριγγα με αέρα και το πόμα έχει κλείσει. Στις δυο επόμενες σελίδες έχουν τοποθετηθεί τα δυο βάρη με ανάλογη συμπίεση (μετακίνηση του εμβόλου- αλλά όχι ως το τέρμα). Τίθεται ερώτηση προβληματισμού για την αιτία που το έμβολο δεν κατεβαίνει τελείως.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία της πίεσης στα αέρια σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα δίνεται η μακροσκοπική εξήγηση με σύγκριση τριών στατικών εικόνων της σύριγγας που αντιστοιχούν σε κανένα, ένα και δύο βάρη στο έμβολο, ενώ εισάγεται η έννοια της πίεσης από τον εσωτερικό αέρα. Στη δεύτερη σελίδα διατυπώνεται η μικροσκοπική εξήγηση, με εκμετάλλευση των μεγαλύτερων αποστάσεων των μορίων στα αέρια και εισαγωγή της ιδιότητας των αερίων να μην έχουν σταθερό όγκο. (Σε μεγέθυνση φαίνεται τμήμα του χώρου της σύριγγας με τα μόρια σε ακατάπαυστη κίνηση). Στην τρίτη σελίδα συνδέεται η πίεση με τις κρούσεις των μορίων με τα τοιχώματα- κάτι που επίσης αναπαρίσταται εικονικά σε μεγέθυνση. Γενικεύεται η ιδιότητα και στην περίπτωση του εξωτερικού ατμοσφαιρικού αέρα, ενώ γίνεται αναφορά στην έννοια της ατμοσφαιρικής πίεσης και στον Torricelli. Στην τέταρτη σελίδα αναλύεται και απεικονίζεται σε μεγέθυνση η συμπίεση στο εσωτερικό και η εντονότερη εξ αιτίας της κίνηση των μορίων, όπως και η αύξηση του ρυθμού των κρούσεων.

1.3 Πειραματισμός

Η ενότητα αποτελείται από 2 εικονικά πειράματα τα οποία αναφέρονται στη σχέση όγκου και πίεσης όταν μεταβάλλεται ο όγκος υπό σταθερή θερμοκρασία. Αναλυτική περιγραφή των εικονικών πειραμάτων παρουσιάζεται στο Μέρος-IV.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του φαινομένου. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται η μικροσκοπική περιγραφή και εξήγηση του φαινομένου, και αναπαρίσταται με κινούμενη εικόνα των μορίων η αύξηση της πίεσης όταν μειωθεί ο όγκος. Στη δεύτερη φαίνεται εικονικά η εκ νέου κάθοδος του εμβόλου σε άδεια σύριγγα, όταν «τραβηχτεί» τελείως έξω και ερμηνεύεται μέσω ισορροπίας (ή διαφοράς) εσωτερικής- εξωτερικής πίεσης. Στην τρίτη απεικονίζεται και εξηγείται με τη βοήθεια κινούμενης εικόνας η απλή εφαρμογή όπου η ατμοσφαιρική πίεση κρατάει στη θέση του ένα κομμάτι χαρτόνι στα χείλη αναποδογυρισμένου ποτηριού γεμάτου με νερό.

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών.



Εικόνα 12: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (1^η σελίδα : μηχανισμός της αναπνοής)

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Για το θέμα «πίεση στα αέρια» διατίθενται 7 σελίδες παραδειγμάτων με θέμα

- Η ατμοσφαιρική πίεση
- Γιατί δεν μας συνθλίβει η ατμοσφαιρική πίεση;
- Τι «κολλάει τη βεντούζα στον τοίχο;
- Υδραντλία με έμβολο
- Τα ημισφαίρια του Μαγδεμβούργου

- Το πείραμα του Τορικέλι
- Ατμοσφαιρική πίεση και το βαρόμετρο

2.2 Video:

Για το θέμα διατίθεται ένα video όπου παρουσιάζεται η μεταβολή της ατμοσφαιρικής πίεσης στον παγκόσμιο χάρτη. Το video μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για συζήτηση – διερεύνηση της δημιουργίας των ανέμων.

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

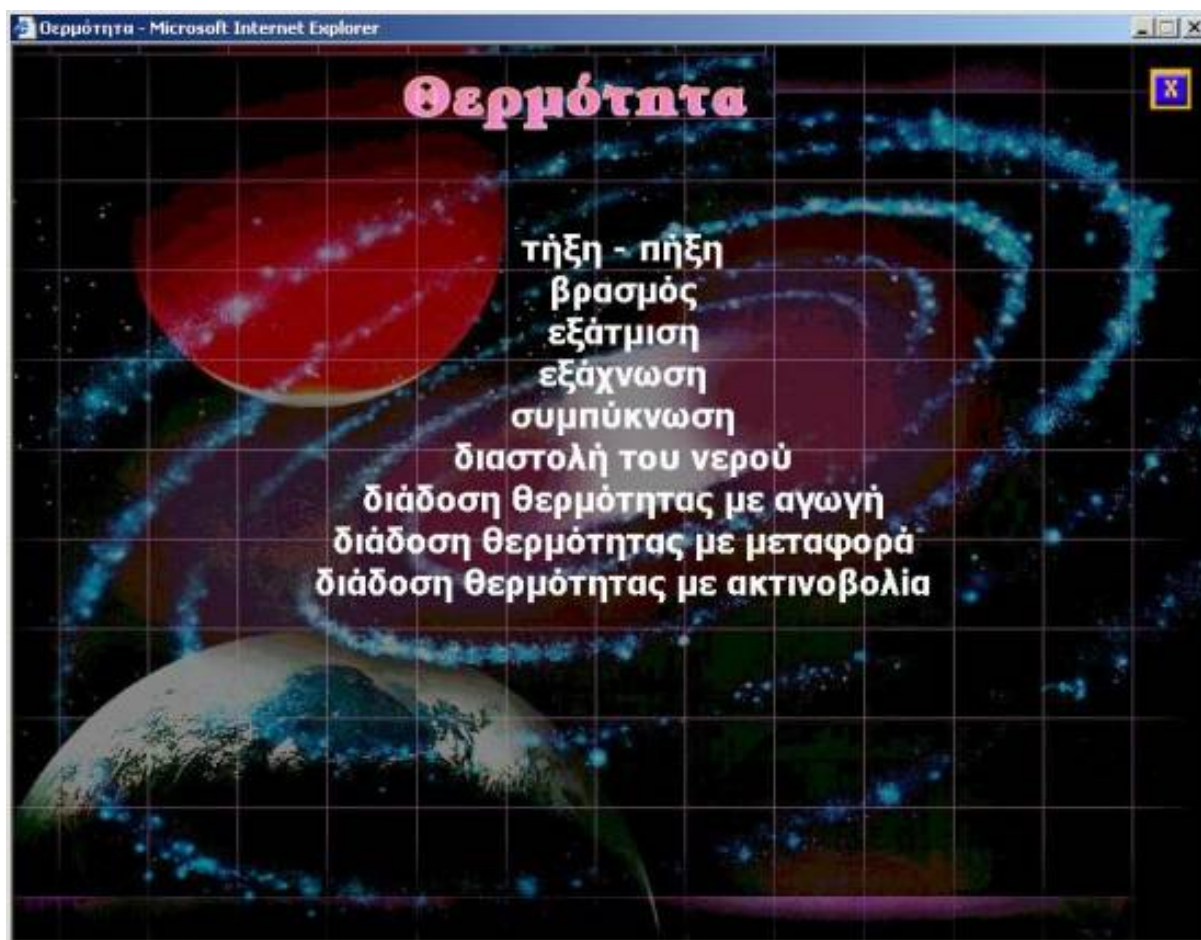
Παρατίθενται 3 σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται τη δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο των σελίδων είναι:

- Ο μηχανισμός της αναπνοής
- Η ατμομηχανή αντλία νερού
- Η δημιουργία των ανέμων

Θερμικά Φαινόμενα

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται μια σειρά θεμάτων σχετικών με τη Θερμότητα. Η επιλογή των θεμάτων έγινε σύμφωνα με τις προδιαγραφές και απαιτήσεις του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Η παρουσίαση στον οδηγό γίνεται σε 2 επίπεδα:

- Το επίπεδο της φαινομενολογικής προσέγγισης με τίτλο «Η διερεύνηση» αναφέρεται στα εικονίδια στο κάτω μέρος της κάθε σελίδας.
- Το επίπεδο της περαιτέρω επέκτασης με τίτλο «Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή» αναφέρεται στα εικονίδια των φιλμ.



Εικόνα 13: Εισαγωγική οθόνη στα «Θερμικά Φαινόμενα»

Θέμα : Τήξη - Πήξη

Στο θέμα «Τήξη - Πήξη» μελετούμε τη μετατροπή από την στερεά στην υγρή κατάσταση και αντίστροφα.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση μιας καθημερινής περίπτωσης τήξης και πήξης : στην εικόνα φαίνεται παγωτό χωνάκι, υπενθυμίζεται η τήξη του έξω από το ψυγείο και η πήξη του μέσα σε αυτό. Αναπτύσσεται η γενική ερώτηση πώς μπορεί ένα στερεό να υγροποιείται και το αντίστροφο. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Διερεύνηση – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 14: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Τήξη-Πήξη»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου- Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν την τήξη και την εκ νέου πήξη αναμμένου κεριού. Η πρώτη σελίδα αναπαριστά ολόκληρο το φαινόμενο με το αναμμένο κερί που μικραίνει, ενώ σε μεγέθυνση παρατηρούνται σταγόνες του που κυλούν στο πλάι και πήζουν πάλι. Οι κρίσιμες φάσεις του φαινομένου είναι τρεις και απεικονίζονται στατικά στις αντίστοιχες επόμενες τρεις σελίδες. Στην πρώτη απεικονίζεται το αναμμένο κερί στο αρχικό του μέγεθος (αρχή της καύσης). Στην επόμενη φαίνονται σε μεγέθυνση οι

σταγόνες λιωμένου κεριού που τρέχουν στο πλάι.. Στην επόμενη σελίδα παρατηρούμε το κεριό σαφώς μικρότερο, με στερεοποιημένες σταγόνες στη βάση του.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 8 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία των φαινομένων της τήξης και πήξης σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα διατυπώνεται η μακροσκοπική εξήγηση της τήξης, δείχνεται ρεαλιστική σταγόνα από το κεριό που λιώνει και εικονοποιείται σε μεγέθυνση ο σχηματισμός της σταγόνας. Στη δεύτερη σελίδα διατυπώνεται η μακροσκοπική εξήγηση της πήξης, δείχνεται πάλι η ρεαλιστική σταγόνα που πήζει στη βάση του κεριού και εικονοποιείται σε μεγέθυνση η βαθμιαία μεταβολή της σε στερεό. Στην τρίτη σελίδα εισάγονται οι πειραματικοί μακροσκοπικοί νόμοι των δυο αντίστροφων φαινομένων. Στην τέταρτη σελίδα εισάγεται η μικροσκοπική εξήγηση, ενώ εικονοποιείται σε μεγέθυνση η κίνηση των μορίων στα υγρά και τα στερεά και η εξάρτησή της από τη θερμοκρασία. Στην πέμπτη σελίδα αναπαρίσταται η σταθερότερη στα στερεά και η χαλαρότερη στα υγρά διάταξη μορίων και με τη βοήθεια αυτής περιγράφεται- ερμηνεύεται η μεταβολή κατάστασης. Στις σελίδες 6 και 7 εισάγεται και αναπαρίσταται εικονικά ο ρόλος παραγόντων που επηρεάζουν τη θερμοκρασία τήξης- πήξης όπως οι προσμίξεις (αλάτι σε νερό) και η πίεση (ανάπληξη). Τέλος στη σελ. 8 αναλύεται (μέσω εικονικής αναπαράστασης τήξης πάγου σε δοχείο με πετρέλαιο) η μεταβολή όγκου κατά το φαινόμενο.

1.3 Πειραματισμός

Η ενότητα αποτελείται από 6 εικονικά πειράματα: το πρώτο από τα πειράματα αναφέρεται στην ανάδειξη του φαινομένου της τήξης. Τα επόμενα τρία είναι πειράματα παραμετρικής διερεύνησης με στόχο να μελετηθεί συγκριτικά αν η θερμοκρασία τήξης εξαρτάται από τη μάζα (2^ο πείραμα), από το ρυθμό θέρμανσης (3^ο πείραμα) ή από το είδος του υλικού, ναφθαλίνη-κερί (4^ο πείραμα). Τα υπόλοιπα δύο προτείνουν δύο εκδοχές του ίδιου πειράματος από τις οποίες η μία είναι σωστή και η άλλη λάθος. Αναλυτική περιγραφή των εικονικών πειραμάτων παρουσιάζεται στο Μέρος-IV.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη των φαινομένων. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται η μακροσκοπική περιγραφή και εξήγηση του φαινομένου, και εικονοποιείται η πήξη και τήξη νερού. Στη δεύτερη φαίνεται εικονικά η μη εξάρτηση του σημείου τήξης από την παροχή εξωτερικής θερμότητας. Στην τρίτη εξηγείται και εικονοποιείται σε πλαίσιο η ταπείνωση του σημείου πήξης παρουσία προσμίξεων (αλάτι).

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Η ενότητα των παραδειγμάτων αποτελείται από 8 σελίδες με θέμα:

- τις θερμοκρασίες τήξης-πήξης για διάφορες ουσίες (σελ 1-2)
- την επίδραση των προσμίξεων στη θερμοκρασία τήξης-πήξης (σελ 3)
- παραδείγματα τήξης με αναφορές στην καθημερινή ζωή (σελ 4-6)
- τον όρο 'τήξη' ως φυσικό φαινόμενο και στην καθημερινή έννοια της λέξης (σελ. 7)

- αναφορά στον όρο ‘πήξη του αίματος’ και στη διάκριση του ιατρικού όρου από την έννοια της φυσικής (σελ 8)

2.2 Video:

Στην ενότητα διατίθεται ένα animated video με μορφή σκίτσου (cartoon) όπου παρουσιάζεται η ιστορία για ένα «αρχαίο παγάκι». Παρουσιάζεται μια πραγματική ιστορία, όπως προκύπτει από ιστορικές αναφορές, δραματοποιημένη: η προσπάθεια ενός ηγεμόνα για ένα ποτό ‘on the rocks’. Το video μπορεί να λειτουργήσει ως έναυσμα συζήτησης και για το ίδιο το φαινόμενο Φυσικής αλλά και για συζήτηση-αναζήτηση στην αρχαία / σύγχρονη τεχνολογία, για την ανάγκη θερμικής μόνωσης, κλπ.

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

Στην ενότητα περιλαμβάνεται πρόσθετο πληροφοριακό υλικό κατάλληλο για δια-θεματική και δια-θεματική προσέγγιση του φαινομένου. Το υλικό αναπτύσσεται σε 4 σελίδες και περιλαμβάνει εικόνες animated video και συνδέσμους για περαιτέρω διερεύνηση. Τα θέματα του πρόσθετου υλικού είναι:

- Θα λιώσουν οι πάγοι;
- Τι είναι το χιόνι;
- Τι είναι η τήξη και η ανακύκλωση;
- Τι είναι η μεταλλουργία;



Εικόνα 15: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (1^η σελίδα : θα λιώσουν οι πάγοι;)

Θέμα : Βρασμός

Στο θέμα «Βρασμός» μελετούμε τη μετατροπή από την υγρή στην αέρια κατάσταση, διαφοροποιώντας την παράλληλα από την εξάτμιση.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση μιας καθημερινής περίπτωσης βρασμού νερού σε οικιακό σκεύος, υπενθυμίζεται η ανάγκη θέρμανσής του και τίθεται η γενική ερώτηση αν μπορεί ένα υγρό να εξαερώνεται με αύξηση θερμοκρασίας. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση- Διερεύνηση- Επέκταση ». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 16: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Βρασμός»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου- Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 6 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν το βρασμό νερού σε δοχείο με καμινέτο. Η 1η σελίδα αναπαριστά την εξέλιξη του φαινομένου με το νερό αρχικά στους 20°C και στη συνέχεια να αυξάνει βαθμιαία μέχρι τους 100°C , όπου και παραμένει μέχρι το νερό να εξαερωθεί. Οι κρίσιμες φάσεις του φαινομένου απεικονίζονται στατικά στις επόμενες σελίδες. Στη 2η το δοχείο με νερό 20°C , στην 3η το καμινέτο έχει ανάψει και η θερμοκρασία έχει αυξηθεί, στην 4η η θερμοκρασία έχει πλησιάσει το σημείο βρασμού και επισημαίνονται ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρα και η εμφάνιση μεγαλύτερης ποσότητας ατμών στην επιφάνεια. Στην 5η σελίδα παρουσιάζεται ο βρασμός στους 100°C με

επισήμανση της σταθερότητας της θερμοκρασίας καθώς και της έντονης αναταραχής και παραγωγής ατμών από όλη τη μάζα του υγρού. Τέλος, στην 6η σελίδα επισημαίνεται ότι αν συνεχίσουμε να θερμαίνουμε απλώς η ποσότητα του νερού ελαττώνεται.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 7 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου του βρασμού σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα διατυπώνεται η μακροσκοπική εξήγηση του βρασμού με χρήση και ενεργειακής αιτιολόγησης και εικονοποιείται ο βρασμός με ατμούς που εξέρχονται από το νερό. Στη δεύτερη σελίδα διατυπώνεται η μικροσκοπική εξήγηση του βρασμού, με σύγκριση του διαφορετικού τρόπου σύνδεσης των μορίων σε υγρό και αέριο. Στην τρίτη σελίδα δίνεται η ευκαιρία στο χρήστη να μεταβάλλει τη θερμοκρασία σε δοχείο με νερό που θερμαίνεται και να διαπιστώσει τη σχέση κινητικότητας των μορίων υγρού και ατμών με τη θερμοκρασία. Στην τέταρτη σελίδα αναλύεται ο ρόλος του είδους του υγρού στη θερμοκρασία βρασμού, εικονοποιώντας δυο δοχεία με νερό και οινόπνευμα που βράζουν πλάι- πλάι σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Στην πέμπτη σελίδα περιγράφεται με τη βοήθεια στατικής εικόνας η σημασία της ατμοσφαιρικής πίεσης στη θερμοκρασία βρασμού. Στην έκτη σελίδα περιγράφεται με τη βοήθεια κινούμενης εικόνας η αύξηση του σημείου βρασμού αν υπάρχουν προσμίξεις (αλάτι). Στην τελευταία σελίδα διευκρινίζεται μέσω κινούμενης εικόνας η διαφορά των δυο περιπτώσεων εξάερωσης: της εξάτμισης και του βρασμού.

1.3 Πειρατισμός

Η ενότητα αποτελείται από 4 εικονικά πειράματα: το πρώτο από τα πειράματα αναφέρεται στην ανάδειξη του φαινομένου του βρασμού, ενώ τα υπόλοιπα που ακολουθούν, είναι πειράματα παραμετρικής διερεύνησης με στόχο να μελετηθεί συγκριτικά:

- αν εξαρτάται η θερμοκρασία βρασμού από τη μάζα
- αν εξαρτάται η θερμοκρασία βρασμού από το ρυθμό θέρμανσης
- αν εξαρτάται η θερμοκρασία βρασμού από το είδος του υλικού (νερό-αλατόνερο)

Αναλυτική περιγραφή των εικονικών πειραμάτων παρουσιάζεται στο Μέρος-IV.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του φαινομένου. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται η μακροσκοπική περιγραφή και εξήγηση του φαινομένου, και αναπαρίσταται με video ο βρασμός νερού. Στη δεύτερη φαίνεται εικονικά η ταπείνωση του σημείου βρασμού σε μεγάλο υψόμετρο, λόγω χαμηλής ατμοσφαιρικής πίεσης. Στην τρίτη συνδυασμένα εξετάζονται δυο παράγοντες: η χαμηλή ατμοσφαιρική πίεση και οι προσμίξεις με τη βοήθεια κινούμενης εικόνας.

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Η ενότητα των παραδειγμάτων αποτελείται από 9 σελίδες με θέμα

- βαθμονόμηση θερμομέτρου (σελ 1)
- αναφορά στη θερμοκρασία βρασμού για διάφορες ουσίες (σελ 2)
- αναφορά στο φαινόμενο του βρασμού σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας (σελ 3-4) με σχετικό video (πηγή NASA)

- παραδείγματα με τη χύτρα ταχύτητας και το βρασμό σε υψόμετρο (σελ 5-6)
- παραδείγματα με τη χρήση των υδρατμών και την ατμοκίνηση (σελ 8-9)

2.2 Video:

Στην ενότητα παρατίθενται 4 ψηφιακά video τα οποία μπορούν να αποτελέσουν έναυσμα για συζήτηση - διερεύνηση μέσα στην τάξη και αναφέρονται:

- σ' ένα ηφαίστειο 'εν δράσει'
- σ' ένα ατμοκίνητο εργοστάσιο υφαντουργίας του 19ου αιώνα
- σε γεωθερμικό πεδίο
- σε θερμοπίδακα (γκέισερ) στην Ισλανδία

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

Στην ενότητα περιλαμβάνεται πρόσθετο πληροφοριακό υλικό με στόχο να αναδείξει τη δια-θεματική και δια-θεματική υφή του φαινομένου του βρασμού. Το υλικό αναπτύσσεται σε 3 σελίδες και περιλαμβάνει εικόνες, animated video και συνδέσμους για περαιτέρω διερεύνηση. Τα θέματα του πρόσθετου υλικού είναι:

- Γεωθερμική ενέργεια
- Ατμομηχανή και ατμοκίνηση
- Βρασμός και μαγειρική



Εικόνα 17: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (2^η σελίδα : ατμομηχανή και ατμοκίνηση)

Θέμα : Εξάτμιση

Στο θέμα «Εξάτμιση» μελετούμε τη μετατροπή από την υγρή στην αέρια κατάσταση, διαφοροποιώντας την παράλληλα από το βρασμό.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση μιας καθημερινής περίπτωσης στεγνώματος απλωμένων ρούχων και τίθεται η γενική ερώτηση πώς μπορεί ένα υγρό να εξαερώνεται χωρίς αύξηση θερμοκρασίας. Στη διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση- Επέκταση ». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 18: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Εξάτμιση»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου- Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν την εξάτμιση νερού σε ένα πιατάκι με αλατόνερο. Η πρώτη σελίδα αναπαριστά ολόκληρο το φαινόμενο με το νερό σε σταθερή θερμοκρασία 20°C , του οποίου η στάθμη χαμηλώνει βαθμιαία ώσπου στο τέλος απομένει στερεό αλάτι. Οι κρίσιμες φάσεις του φαινομένου απεικονίζονται στατικά στις επόμενες σελίδες. Στην πρώτη απεικονίζεται το δοχείο με νερό σε 20°C . Στην επόμενη η στάθμη του διαλύματος έχει χαμηλώσει και στην τρίτη σελίδα παρατηρούμε το πιατάκι με μόνο το αλάτι στο εσωτερικό του. Σε όλες τις φάσεις ένα θερμόμετρο δείχνει σταθερά 20°C .

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 8 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου της εξάτμισης σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα διατυπώνεται η μακροσκοπική περιγραφή και εικονοποιείται το φαινόμενο σε σταγόνα νερού που μικραίνει καθώς ατμοί εξέρχονται από αυτή. Στη δεύτερη σελίδα διατυπώνεται η μικροσκοπική εξήγηση, με την εικόνα της σταγόνας και, σε μεγέθυνση, των μορίων που διαφεύγουν επιφανειακά. Στη συνέχεια εξετάζονται παράγοντες που επηρεάζουν την εξάτμιση. Στην τρίτη σελίδα αναπτύσσεται η σημασία της φύσης του υγρού, συγκρίνοντας εικονικά την ταχύτητα εξάτμισης σε ανοιχτά δοχεία νερού και οινοπνεύματος και εισάγεται η έννοια του πτητικού υγρού.. Στην τέταρτη και πέμπτη σελίδα αναλύεται ο ρόλος της θερμοκρασίας και της ταχύτητας απομάκρυνσης ατμών από την επιφάνεια (άνεμου), όπου ο χρήστης αντίστοιχα μπορεί να δοκιμάσει εικονικά διαφορετικές θερμοκρασίες και ταχύτητες ανέμου και να διαπιστώσει πώς επηρεάζεται η ταχύτητα εξάτμισης. Στην έκτη σελίδα περιγράφεται με τη βοήθεια κινούμενης εικόνας η επίδραση της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού στην εξάτμιση. Στην έβδομη σελίδα εισάγεται μέσω κινούμενης εικόνας η έννοια των κορεσμένων ατμών συγκρίνοντας εξάτμιση σε ανοιχτό και κλειστό δοχείο. Στην τελευταία σελίδα δίνεται εικονικά και εξηγείται η διαφορά της εξάτμισης και του βρασμού.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθενται εικονικά πειράματα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του φαινομένου. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται η μακροσκοπική περιγραφή και εξήγηση του φαινομένου, και αναπαρίσταται με προσομοίωση η εξάτμιση νερού σε συνδυασμό με τους παράγοντες «θερμοκρασία– ταχύτητα ανέμου». Στη δεύτερη φαίνεται εικονικά πώς θα αργούσαν τα ρούχα να στεγνώσουν χωρίς άπλωμα, δηλ. ο ρόλος της ελεύθερης επιφάνειας. Στην τρίτη και τέταρτη εξετάζονται δυο παράγοντες: η θερμοκρασία και ο άνεμος, σε εφαρμογή στο στέγνωμα των ρούχων με τη βοήθεια κινούμενης εικόνας.

Ακολουθούν σελίδες με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Η ενότητα των παραδειγμάτων αποτελείται από 3 σελίδες με θέμα

- Ψύξη από εξάτμιση (σελ 1)
- Εξάτμιση του ιδρώτα και λαχάνιασμα (σελ 2)
- Εξατμισοδιαπνοή (σελ 3)

2.2 Video: Στο θέμα δεν διατίθεται video

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

Στην ενότητα περιλαμβάνεται πρόσθετο πληροφοριακό υλικό με στόχο να αναδείξει τη δια-θεματική και δια-θεματική υφή του φαινομένου. Το υλικό αναπτύσσεται σε 3 σελίδες:

- Αλυκές
- Ο κύκλος του νερού (υδρολογικός κύκλος)
- Το πρόβλημα του πόσιμου νερού

Θέμα : Η Εξάχνωση

Στο θέμα «Εξάχνωση» μελετούμε την απευθείας μεταβολή της στερεάς φυσικής κατάστασης σε αέρια, χωρίς την παρεμβολή της υγρής.

Τα σχετικά παραδείγματα δεν είναι πολλά στο καθημερινό περιβάλλον και η μελέτη αρχίζει με την περίπτωση της εξάχνωσης της ναφθαλίνης. Η εικόνα της κεντρικής οθόνης του θέματος δείχνει τη συσκευασία ναφθαλίνης που τοποθετείται στις ντουλάπες για την προστασία των ρούχων μας και τίθεται η γενική ερώτηση εάν είναι δυνατή η απευθείας μετατροπή των στερεών σε αέριο. Στην διαχείριση του θέματος ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση - Εξήγηση - Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 19: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Εξάχνωση»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση - Σκέψου - Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν το φαινόμενο της εξάχνωσης:

- Στην πρώτη σελίδα εμφανίζεται μια προσομοίωση εξάχνωσης ιωδίου. Ποσότητα στερεού ιωδίου βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο δοκιμαστικό σωλήνα με φελλό και θερμαίνεται. Η κινούμενη εικόνα παρουσιάζει να δημιουργούνται ατμοί ιωδίου, αυτοί να οδεύουν προς την άλλη άκρη του σωλήνα και να ψύχονται από ροή νερού και να στερεοποιούνται. Η

διάβαση του κέρσορα μέσα από την περιοχή της προσομοίωσης επαναλαμβάνει το φαινόμενο.

- Οι επόμενες 4 σελίδες αναλύουν σε επιμέρους φάσεις το φαινόμενο που περιγράφηκε στη πρώτη σελίδα. Το κείμενο που συνοδεύει τις εικόνες, διευκρινίζει τη διαδικασία της εξάχνωσης.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 2 επάλληλες σελίδες που διασαφηνίζουν σε βάθος το φαινόμενο της εξάχνωσης:

- Στην πρώτη σελίδα επαναλαμβάνεται η προσομοίωση της εξάχνωσης του ιωδίου και το κείμενο προσεγγίζει το φαινόμενο από τη σκοπιά της **λανθάνουσας θερμότητας** που συνδέεται με την αλλαγή της φυσικής κατάστασης.
- Στη δεύτερη σελίδα παρουσιάζεται η **μικροσκοπική** προσέγγιση της εξάχνωσης. Η κινούμενη εικόνα αναπαριστά μόρια στερεού τα οποία δονούμενα αποδεσμεύονται στην ατμόσφαιρα. Παρέχεται δυνατότητα μεταβολής της θερμοκρασίας του στερεού για να μελετηθεί η επίδρασή της στην ταχύτητα εξάχνωσης.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθενται εικονικά πειράματα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη της επίδρασης των παραμέτρων του προηγούμενου πειράματος θέρμανσης του ιωδίου μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα.

- Στην πρώτη σελίδα **υπενθυμίζεται** το πείραμα.
- Στη δεύτερη σελίδα περιγράφεται ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα αν **έλειπε ο φελλός** του δοκιμαστικού σωλήνα και οι ατμοί διέφευγαν στην ατμόσφαιρα.
- Στην τρίτη σελίδα περιγράφεται ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα αν υπήρχε μεν φελλός αλλά δεν **έσβηνε η φλόγα** και εξακολουθούσε να θερμαίνει τους ατμούς ιωδίου.
- Στην τέταρτη σελίδα περιγράφεται ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα αν υπήρχε φελλός, στη συνέχεια έσβηνε κανονικά η φλόγα αλλά **δεν υπήρχε νερό** για να ψύξει τους ατμούς ιωδίου.

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 5 επάλληλες σελίδες με περιεχόμενο σχετικά παραδείγματα εξάχνωσης:

- η εξάχνωση **ναφθαλίνης** και η σκοροκτόνα δράση της
- γιατί μαυρίζει η **λάμπα πυράκτωσης** βολφραμίου
- ο **ξηρός πάγος** διοξειδίου του άνθρακα
- γιατί μικραίνουν τα παγάκια καθώς και γιατί σχηματίζεται η **πάχνη**
- τα **αφυδατωμένα** τρόφιμα

2.2 Video:

Υπάρχει μια ταινία video που αναφέρεται στο **ιώδιο που υπάρχει στη θάλασσα** και τα φύκια.

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

Διατίθενται ως επιλογή μια σειρά από 3 σελίδες γενικότερης αναφοράς σε θέματα εξάχνωσης.

- Η σελίδα 1 αναφέρεται στο στοιχείο **ιώδιο** και τις ιδιότητές του
- Στη σελίδα 2 γίνεται αναφορά στην **ξηράνση** κατά την ψύξη
- Στη σελίδα 3 παρουσιάζεται το **διοξείδιο του άνθρακα**, οι ιδιότητες και οι εφαρμογές του σε σχέση με την εξάχνωση.



Εικόνα 20: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (2^η σελίδα : ξήρανση κατά την ψύξη)

Θέμα : Υγροποίηση Συμπύκνωση

Στο θέμα «Υγροποίηση-Συμπύκνωση» μελετούμε τη μετατροπή από την αέρια στην υγρή κατάσταση.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση ενός χαρακτηριστικού φαινομένου συμπύκνωσης. Στην εικόνα φαίνονται αθλητές του ποδοσφαίρου... έτοιμοι να ξεκινήσουν τον αγώνα. Μπροστά από τα πρόσωπά τους φαίνονται «σύννεφα» από θερμούς υδρατμούς να βγαίνουν με την εκπνοή τους. Αναπτύσσεται η γενική ερώτηση αν μπορούν οι υδρατμοί που υπάρχουν στον αέρα να μετατραπούν σε υγρό. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 21: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Συμπύκνωση»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου- Συζήτηση

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν τη συμπύκνωση της σταγόνας σ' ένα κρύο ποτήρι νερό. Η πρώτη σελίδα αναπαριστά τη συμπύκνωση υδρατμών στην εξωτερική επιφάνεια ενός ποτηριού που περιέχει νερό με παγάκια.. Οι κρίσιμες φάσεις του φαινομένου είναι τρεις και απεικονίζονται στατικά στις αντίστοιχες επόμενες τρεις σελίδες. Στην πρώτη απεικονίζεται καθαρά το νερό με τα παγάκια στο διάφανο ποτήρι, στη δεύτερη απεικονίζεται το θαμπωμένο ποτήρι λόγω της συμπύκνωσης υδρατμών στην

εξωτερική επιφάνεια του, στην τρίτη σταγόνες που κυλούν από την εξωτερική επιφάνεια του θαμπωμένου ποτηριού και σχηματίζουν λιμνούλα στη βάση του.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου της συμπύκνωσης ή υγροποίησης σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα διατυπώνεται η μακροσκοπική εξήγηση, δείχνεται ρεαλιστική σταγόνα από την εξωτερική επιφάνεια του ποτηριού και εικονοποιείται σε μεγέθυνση η συνένωση των υδρατμών ώστε να σχηματίσουν τη σταγόνα. Στη δεύτερη σελίδα διατυπώνεται η μικροσκοπική εξήγηση της συμπύκνωσης, δείχνεται πάλι η ρεαλιστική σταγόνα από την εξωτερική επιφάνεια του ποτηριού και εικονοποιείται σε μεγέθυνση η συνένωση των μορίων ώστε από την αέρια να σχηματίσουν υγρή κατάσταση. Στην τρίτη σελίδα εισάγεται και εξηγείται η έννοια του κορεσμένου αέρα για ορισμένη θερμοκρασία, σε ένα πλαίσιο εικονοποιείται σε μεγέθυνση η ελεύθερη κίνηση των μορίων σε υψηλή θερμοκρασία και σε ένα άλλο η κίνησή τους και η συνένωσή τους σε χαμηλή θερμοκρασία.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθενται εικονικά πειράματα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του φαινομένου της συμπύκνωσης- υγροποίησης. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται η μακροσκοπική περιγραφή και εξήγηση του φαινομένου, και εικονοποιείται η συμπύκνωση ατμών πάνω από ζεστό φλιτζάνι καφέ. Στη δεύτερη εικονοποιείται η τοπική συμπύκνωση σε τζάμι πάνω από την επιφάνεια του φλιτζανιού καφέ. Στην τρίτη εξηγείται και εικονοποιείται σε πλαίσιο η διάλυση της ομίχλης με την εμφάνιση του ήλιου.

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 7 επάλληλες σελίδες με σχετικά παραδείγματα:

- Θερμοκρασίες βρασμού και υγροποίησης για διάφορα στοιχεία και ενώσεις (σελ 1)
- Γραμμές συμπύκνωσης των υδρατμών από υπερηχητικά αεροπλάνα (σελ 2)
- Η συμπύκνωση στον «κύκλο του νερού» (σελ 3)
- Η συμπύκνωση στην ατμόσφαιρα στους θερμοπίδακες – γκέιζερ (σελ 4)
- Εκπομπή και συμπύκνωση αερίων στους ατμο-ηλεκτρικούς σταθμούς και η θερμική ρύπανση (σελ 5)
- Η συμπύκνωση στην εργαστηριακή και βιομηχανική απόσταξη (σελ 6-7)

2.2 Video:

Υπάρχει 1 video με θέμα « Θερμική ρύπανση». Το video, με αφορμή το πρόβλημα της θερμικής ρύπανσης μπορεί να αποτελέσει έναυσμα για μελέτη – διερεύνηση των γενικότερων επιπτώσεων και ευαισθητοποίηση των μαθητών στα προβλήματα της σύγχρονης βιομηχανικής κοινωνίας.

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

Στο θέμα διατίθενται ως επιλογή μια σειρά από 4 σελίδες γενικότερης συνάφειας με το φαινόμενο της «συμπύκνωσης» και εκτενέστερης περιγραφής. Τα θέματα είναι σχετικά με

- τους σταθμούς παραγωγής ενέργειας
- την απόσταξη για την παραγωγή αλκοολούχων ποτών (π.χ. τσίπουρο)
- τις στάμνες και τα πήλινα κανάτια, και πως διατηρούν το νερό κρύο
- τον κύκλο του νερού

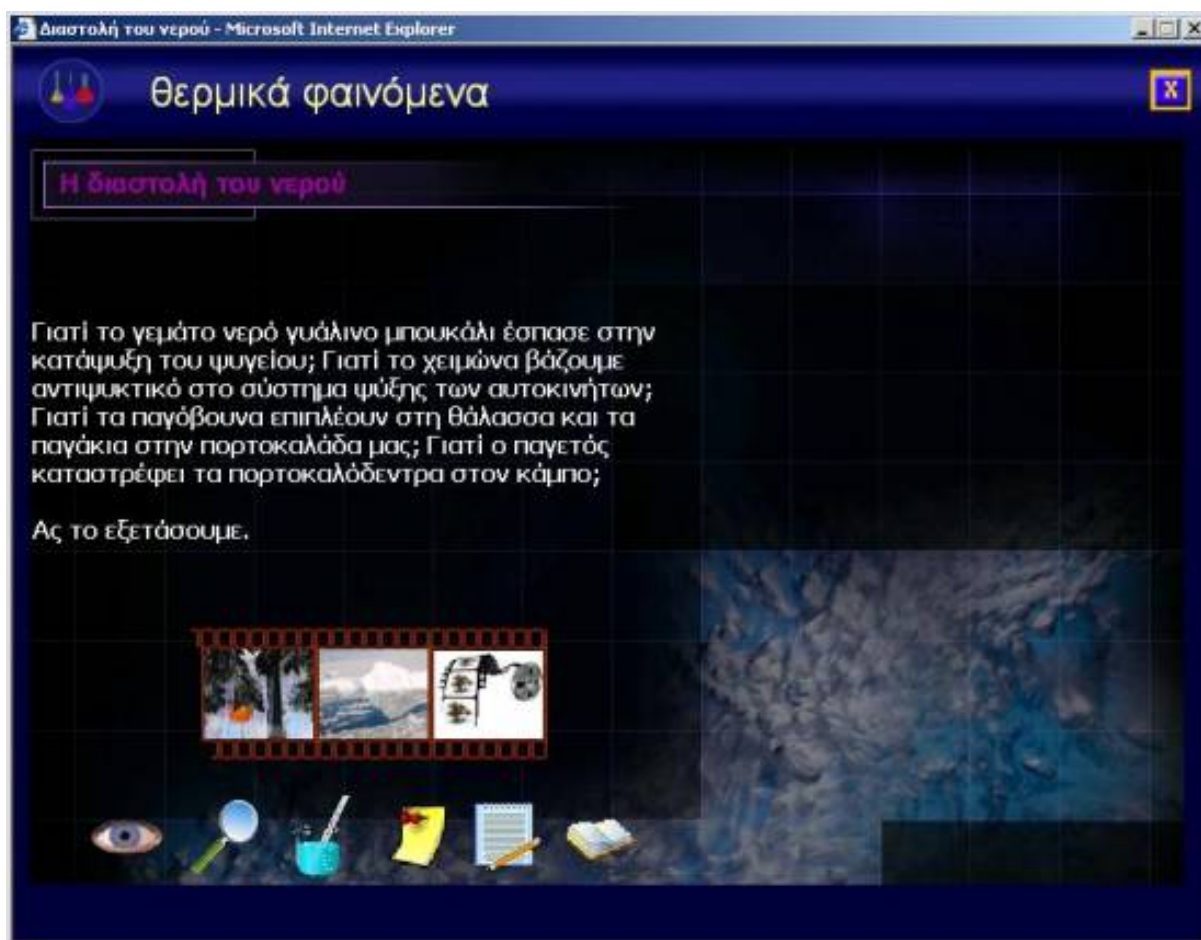


Εικόνα 22: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (1^η σελίδα : σταθμός παραγωγής...)

Θέμα : Η διαστολή του νερού

Στο θέμα «Διαστολή του νερού» μελετούμε πώς μεταβάλλεται ο όγκος του νερού κατά την μετατροπή του από την στερεά στην υγρή κατάσταση και αντιστρόφως.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση της κάτω επιφάνειας παγόβουνου που επιπλέει. Τίθενται οι ερωτήσεις γιατί τα παγόβουνα επιπλέουν στη θάλασσα και τα παγάκια στην πορτοκαλάδα μας· γιατί ένα γυάλινο μπουκάλι γεμάτο νερό σπάει στην κατάψυξη του ψυγείου· γιατί το χειμώνα βάζουμε αντιψυκτικό στο σύστημα ψύξης των αυτοκινήτων. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 23: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Διαστολή του νερού»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου- Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν την πλευση του πάγου σ' ένα ποτήρι νερό. Η πρώτη σελίδα αναπαριστά τη βύθιση και ανάδυση ενός κομματιού πάγου στο νερό. Οι κρίσιμες φάσεις του φαινομένου είναι τρεις και απεικονίζονται στις επόμενες τρεις σελίδες: στη δεύτερη σελίδα επισημαίνεται ότι το παγάκι επιστρέφει πάντα στην επιφάνεια, στην τρίτη απεικονίζεται η βύθιση και στην τέταρτη το βυθισμένο παγάκι.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου της πλεύσης του πάγου σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στις δύο πρώτες σελίδες αναπτύσσεται η μακροσκοπική εξήγηση με αναφορά στη διαστολή του νερού και στην μεταβολή της πυκνότητάς του. Στις υπόλοιπες δύο σελίδες διατυπώνεται η μικροσκοπική εξήγηση με αναφορά στις αποστάσεις (και απεικονισή τους) μεταξύ των μορίων του νερού στην στερεά και υγρή κατάσταση του νερού.

1.3 Πειραματισμός

Η ενότητα αποτελείται από 2 εικονικά πειράματα που αναφέρονται στην μέτρηση του όγκου ποσοτήτων νερού μεταξύ 0 και 16 °C.

Αναλυτική περιγραφή των εικονικών πειραμάτων παρουσιάζεται στο Μέρος-IV

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του φαινομένου της πλεύσης του πάγου. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται η μακροσκοπική και μικροσκοπική περιγραφή και εξήγηση του φαινομένου. Στις άλλες δύο εξετάζεται τι θα γινόταν αν τα παγόβουνα δεν επέπλεαν, στην 2η σελίδα, και τι θα γινόταν αν ξεχνούσαμε ένα μπουκάλι γεμάτο νερό στην κατάψυξη, στην τρίτη σελίδα.

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών.



Εικόνα 24: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (6^η σελίδα : Οι παγετώδεις περίοδοι ...)

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 5 επάλληλες σελίδες με σχετικά παραδείγματα:

- Πάγος και υδρόβια ζωή (σελ 1)
- Πάγος και δύναμη διαστολής (σελ 2)
- Ο παγετός (σελ 3)
- Η πυκνότητα εξαρτάται από τη θερμοκρασία (σελ 4)
- Η πυκνότητα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του υλικού (σελ 5)

2.2 Video:

Υπάρχει 1 video με θέμα «Οικοσύστημα της Ανταρκτικής» και την τήξη των πάγων.

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

Στο θέμα διατίθενται ως επιλογή μια σειρά από 6 σελίδες γενικότερης συνάφειας με το φαινόμενο και εκτενέστερης περιγραφής. Τα θέματα είναι σχετικά με

- τους παγετώνες και τα παγόβουνα
- την τήξη των πάγων στους πόλους
- το χιόνι
- το πρόβλημα του πόσιμου νερού
- το ναυάγιο του Τιτανικού
- τις παγετώδεις περιόδους και την επίδρασή τους

Θέμα : Διάδοση Θερμότητας με Αγωγή

Στο θέμα «Διάδοση Θερμότητας με Αγωγή» μελετούμε πώς μεταδίδεται η θερμότητα σε υλικά σώματα χωρίς μετακίνηση ύλης και χωρίς ακτινοβολία.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση ενός «ιγκλού» (σπίτι από πάγο των Εσκιμώων) και τίθεται το ερώτημα πώς είναι δυνατόν το εσωτερικό του να είναι θερμό. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 25: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Διάδοση της θερμότητας με αγωγή»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρησε – Σκέψου- Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν τη μετάδοση θερμότητας κατά μήκος μεταλλικής βέργας. Η πρώτη σελίδα αναπαριστά ολόκληρο το φαινόμενο με μια μεταλλική βέργα οριζόντια τοποθετημένη. Σε δυο της σημεία είναι κολλημένα με κερί δυο βαρίδια. Κάτω από το ένα άκρο της υπάρχει λύχνος αναμμένος και μετά από λίγο τα βαρίδια ένα- ένα ξεκολλούν και πέφτουν. Οι κρίσιμες φάσεις του φαινομένου απεικονίζονται στατικά στις επόμενες σελίδες. Στην πρώτη απεικονίζεται η βέργα με τα βαρίδια και τον αναμμένο λύχνο. Στη δεύτερη το πρώτο βαρίδι έχει ξεκολλήσει, ενώ επισημαίνεται ότι το κερί που το συγκρατούσε έλιωσε από την αυξημένη θερμοκρασία.

Στην τρίτη σελίδα παρατηρούμε και το δεύτερο βαρίδι να έχει ξεκολλήσει με τον ίδιο τρόπο. Στην τελευταία σελίδα παρουσιάζεται η βέργα χωρίς βαρίδια και «καυτή».

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 2 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου της διάδοσης θερμότητας σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα διατυπώνεται η μακροσκοπική εξήγηση με χρήση διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ βέργας και αερίων της φλόγας. Μέσω εικόνας επισημαίνεται το βαθμιαίο της μετάδοσης. Στη δεύτερη σελίδα διατυπώνεται η μικροσκοπική εξήγηση του φαινομένου, με αναφορά στη μεταφορά κινητικής ενέργειας από τα σωματίδια του υπό θέρμανση άκρου προς τα διπλανά σωματίδια και, τελικά προς το άλλο άκρο. Ο χρήστης μπορεί μέσω μεγεθυντικών φακών να παρατηρήσει τη μικροσκοπική κίνηση των σωματιδίων.

1.3 Πειραματισμός

Στην ενότητα διατίθενται 5 εικονικά πειράματα.

- Στο 1ο από τα πειράματα (βασικό πείραμα – ανάδειξη του φαινομένου) μελετάται η διάδοση της θερμότητας ανάμεσα σε δυο δοχείο με νερό (θερμό-ψυχρό) μέσω ενός μεταλλικού αγωγού με μορφή αντεστραμμένου 'U'. Δημιουργούμε δηλαδή μια 'θερμική γέφυρα' ανάμεσα στα δυο δοχεία και παρακολουθούμε τη ροή της θερμότητας μέσα από τη μεταβολή της θερμοκρασίας στα θερμομέτρα των δοχείων.
- Στα υπόλοιπα εικονικά πειράματα, γίνεται παραμετρική διερεύνηση του φαινομένου, εστιάζοντας στην πειραματική μελέτη των παραγόντων που συντελούν στη διάδοση τα θερμότητας. Παρακολουθούμε πως μεταβάλλεται η ροή της θερμότητας αν είναι διαφορετική η αρχική θερμοκρασία των δοχείων, αν αλλάξει το υλικό της θερμικής γέφυρας, αν ένα από τα δυο δοχεία θερμαίνεται, κλπ.

Αναλυτικότερη περιγραφή των εικονικών πειραμάτων παρουσιάζεται στο μέρος IV «Εικονικά πειράματα» του οδηγού.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του φαινομένου. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται η μακροσκοπική και μικροσκοπική περιγραφή και εξήγηση του φαινομένου, ενώ γίνεται αναφορά σε αγωγούς και μονωτές. Στη δεύτερη φαίνεται εικονικά πώς ένα φύλλο χαρτί τυλιγμένο γύρω από μεταλλικό κύλινδρο μπορεί να μην καίγεται, αν και το πλησιάζει φλόγα, καθώς το μέταλλο άγει τη θερμότητα και δεν επιτρέπει την άνοδο θερμοκρασίας και την ανάφλεξη του χαρτιού. Στην τρίτη αναπαρίσταται (σε video) πείραμα όπου δυο δοχεία με νερό, τοποθετημένα το ένα μέσα στο άλλο, βρίσκονται πάνω σε θερμαντική πηγή, η θερμοκρασία τους αυξάνει μέχρι το σημείο βρασμού, όμως μόνο το νερό στο εξωτερικό δοχείο βράζει: στο εσωτερικό δεν υπάρχει βρασμός, καθώς δεν υπάρχει μεταφορά θερμότητας από το εξωτερικό: αφού και τα δυο έχουν την ίδια θερμοκρασία. Στην τέταρτη σελίδα αναπαρίσταται εικονικά η διαφορά αγωγιμότητας μετάλλου και ξύλου με το οικείο παράδειγμα των κουταλιών.

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 6 επάλληλες σελίδες με σχετικά παραδείγματα

- Θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων των σπιτιών για να μην "μπαίνει κρύο" ή για να μη "βγαίνει ζέστη" (σελ. 1)
- Ο πάγος 'ζεσταίνεται'; (σελ 2)
- Το θερμός (σελ 3-4)
- Αρχή λειτουργίας του θερμός (σελ 5)
- Γιατί το θερμός δεν κρατά σταθερή τη θερμοκρασία; (σελ 6)

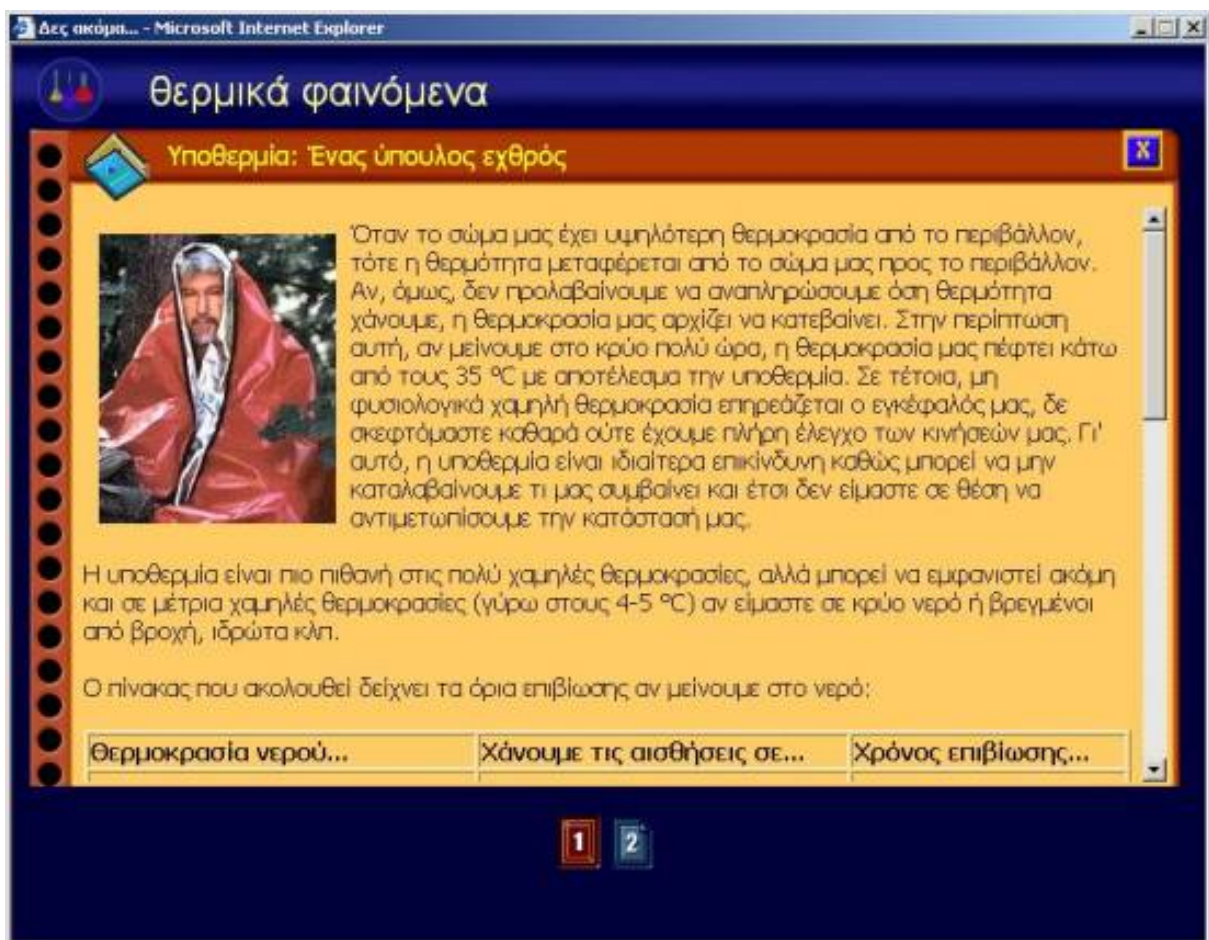
2.2 Video:

Στο video παρουσιάζεται ένα πραγματικό πείραμα: ένας σωλήνας με νερό και παγάκια που έχουμε «σφηνώσει» στο κάτω μέρος του. Θερμαίνουμε το νερό στο πάνω μέρος του σωλήνα, και αυτό αρχίζει να βράζει. Όμως ο πάγος που βρίσκεται στο κάτω μέρος του σωλήνα δεν έχει λιώσει. Το video είναι κατάλληλο ως έναυσμα για συζήτηση για τη χαμηλή θερμική αγωγιμότητα του νερού, τη διάκριση των υλικών ως προς τις θερμικές τους ιδιότητες, και τη σημασία των θερμικών ιδιοτήτων του νερού για τη ζωή στη γη.

2.3 Πρόσθετο υλικό

Στο θέμα διατίθενται ως επιλογή μια σειρά από 2 σελίδες γενικότερης συνάφειας με το φαινόμενο της και εκτενέστερης περιγραφής. Τα θέματα είναι σχετικά με:

- Υποθερμία: Ένας ύπουλος εχθρός
- Ηλιοπροστασία των κτιρίων το καλοκαίρι



Εικόνα 26: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (Υποθερμία: Ένας ύπουλος εχθρός)

Θέμα : Διάδοση Θερμότητας με Μεταφορά

Στο θέμα «Διάδοση Θερμότητας με Μεταφορά» μελετούμε πώς μεταδίδεται η θερμότητα με μετακίνηση ύλης.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση ενός σώματος καλοριφέρ και το ερώτημα πώς θερμαίνεται όλος ο χώρος του δωματίου. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 27: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Διάδοση της θερμότητας με μεταφορά»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρησε – Σκέψου- Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν τη μετάδοση θερμότητας σε νερό κατά μήκος όρθιου κλειστού μεταλλικού σωλήνα που θερμαίνεται από κάτω. Η πρώτη σελίδα αναπαριστά ολόκληρο το φαινόμενο με τη βοήθεια χρωματιστής σταγόνας που, καθώς η φλόγα ανάβει, κινείται προς μια κατεύθυνση και απλώνεται σε όλη τη μάζα του νερού. Οι κρίσιμες φάσεις του φαινομένου απεικονίζονται στατικά στις επόμενες σελίδες. Στην πρώτη απεικονίζεται ο σωλήνας με το νερό με το χρώμα λίγο απλωμένο. Στη δεύτερη το χρώμα έχει επεκταθεί περισσότερο μέσα στο σωλήνα. Στην τελευταία σελίδα το χρώμα έχει επεκταθεί σε όλο το σωλήνα και «αναμιχθεί» με το καθαρό νερό.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου της μεταφοράς θερμότητας. Διατυπώνεται η μακροσκοπική εξήγηση με χρήση μεταβολής πυκνότητας του νερού καθώς θερμαίνεται, οπότε ελαφραίνει και ανεβαίνει, αναμειγνυόμενο με το ψυχρότερο.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθενται εικονικά πειράματα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 2 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του φαινομένου. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται η περιγραφή και εξήγηση του φαινομένου, ενώ γενικεύεται σε όλα τα ρευστά με αναφορά στη μείωση πυκνότητας λόγω θέρμανσης και την άνοδο του ρευστού, παρομοιάζοντας με την πήση αεροστάτου. Στη δεύτερη εξετάζεται η περίπτωση τοποθέτησης σώματος καλοριφέρ ψηλά και εξηγείται πώς δε θα μπορούσε να κυκλοφορεί ο θερμός αέρας και να ζεσταίνει το χώρο.

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών.



Εικόνα 28: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (7^η σελίδα : Ρεύματα μεταφοράς ...)

2. Επιστήμη και Καθημερινή ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 3 επάλληλες σελίδες με σχετικά παραδείγματα

- Πώς κυκλοφορεί το νερό μέσα στον ηλιακό θερμοσίφωνα...
- Πως διατηρούνται σε χαμηλή θερμοκρασία τα τρόφιμα μέσα στο ψυγείο...
- Ζεσταίνει το τζάκι με μεταφορά;

2.2 Video:

Στο θέμα διατίθενται 3 video κινούμενης εικόνας (animation) με παραδείγματα μεταφοράς

- Πως λειτουργεί η καφετιέρα (video 1)
- Πως λειτουργεί το ηλεκτρικό ψυγείο (video 2)
- Πώς μας θερμαίνει το καλοριφέρ (video 3)

2.3 Πρόσθετο υλικό

Στο θέμα διατίθενται ως επιλογή μια σειρά από 7 σελίδες γενικότερης συνάφειας με το φαινόμενο της και εκτενέστερης περιγραφής. Τα θέματα είναι:

- Ο άνθρωπος θερμοστάτης
- Η τηλεθέρμανση των πόλεων
- Θάλασσα και απόγεια αύρα
- Αύρα της κοιλάδας και του βουνού
- Η κεντρική θέρμανση
- Η καφετιέρα
- Ρεύματα μεταφοράς και κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών

Θέμα : Διάδοση Θερμότητας με Ακτινοβολία

Στο θέμα «Διάδοση Θερμότητας με Ακτινοβολία» μελετούμε πώς μεταδίδεται η θερμότητα χωρίς μεσολάβηση ύλης.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση στοιχείων ηλιακών συλλεκτών και το ερώτημα πώς ο ήλιος θερμαίνει. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video, και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 29: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρησε – Σκέψου- Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν την αύξηση θερμοκρασίας σε κλειστό μεταλλικό δοχείο με θερμόμετρο καθώς το θερμαίνει ο ήλιος. Η θερμοκρασία αυξάνει, αλλά μέχρι ένα σημείο.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου. Διατυπώνεται η μακροσκοπική εξήγηση με χρήση

απορρόφησης της ακτινοβολίας από το μαύρο δοχείο αλλά και ταυτόχρονης εκπομπής, οπότε η εξισορρόπηση των δυο διαδικασιών επιφέρει σταθεροποίηση θερμοκρασίας.

1.3 Πειραματισμός

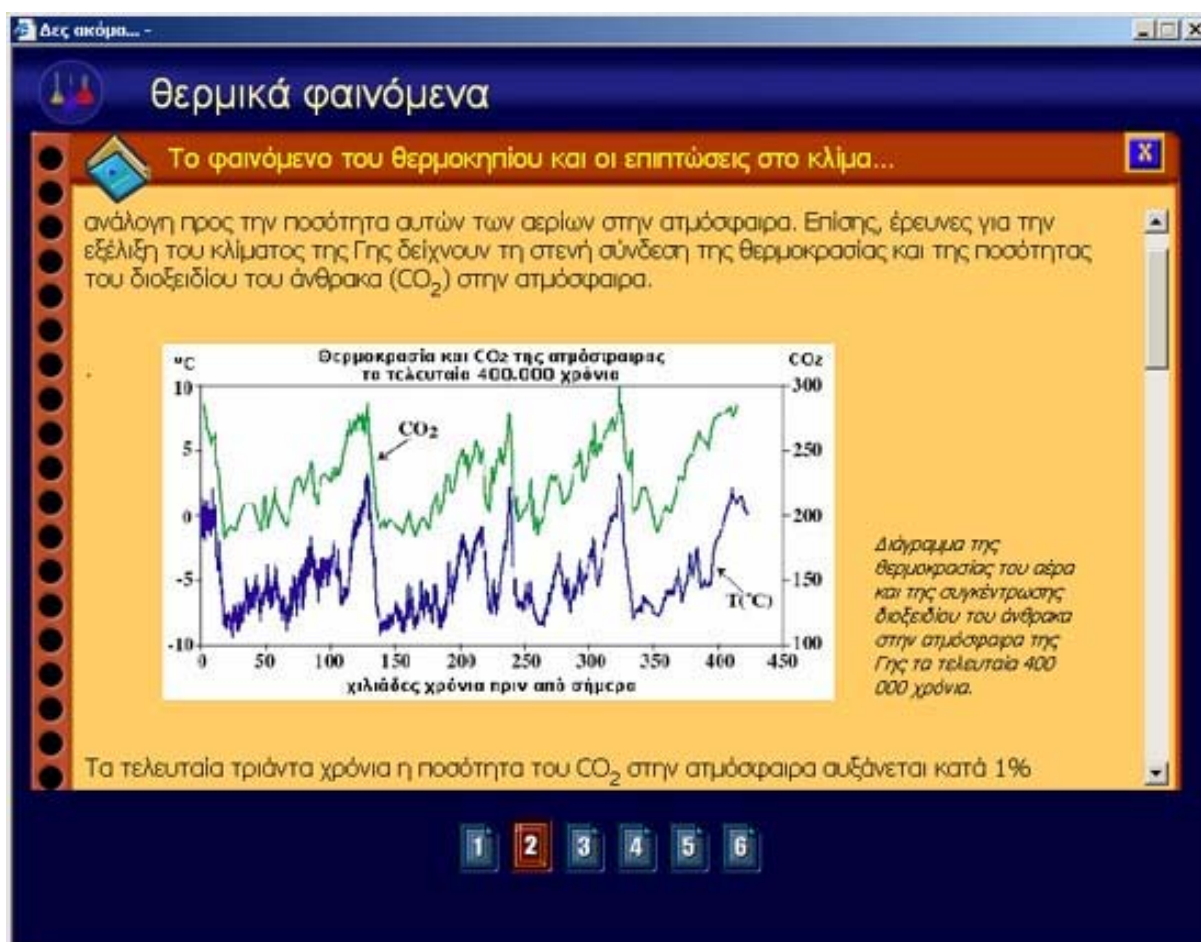
Η ενότητα περιλαμβάνει 4 εικονικά πειράματα με στόχο τη διερεύνηση της σχέσης χρώματος και ακτινοβολίας:

- Στα δύο πρώτα πειράματα δυο δοχεία (λευκό και μαύρο) είτε περιέχουν κρύο νερό το οποίο θερμαίνεται από τον ήλιο μια ζεστή μέρα (πείραμα 1) είτε περιέχουν θερμό νερό που ψύχεται σε κρύο περιβάλλον (πείραμα 2).
- Τα άλλα δύο πειράματα προτείνουν δύο εκδοχές του ίδιου πειράματος από τις οποίες η μία είναι λάθος και η άλλη σωστή.

Αναλυτική περιγραφή των εικονικών πειραμάτων παρουσιάζεται στο Μέρος-IV του οδηγού.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του φαινομένου. Στην 1η σελίδα εξηγείται ο τρόπος θέρμανσης ενός χώρου στην περίπτωση του τζακιού. Στη 2η εξετάζεται η τι θα συνέβαινε στη γη αν δεν υπήρχε ατμόσφαιρα και εξηγείται πώς θα πάγωνε η γη λόγω ανεμπόδιστης ακτινοβολίας της στο διάστημα. Στην 3η εξηγείται γιατί η κόρη του ματιού μας φαίνεται μαύρη. Στην 4η συζητιέται το «μέλαν σώμα» της φυσικής. Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.



Εικόνα 30: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (2^η σελίδα : φαινόμενο του θερμοκηπίου ...)

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 2 επάλληλες σελίδες με σχετικά παραδείγματα

- Πως κρατάμε ζεστό το θερμοκήπιο μέσα στην παγωνιά του χειμώνα...
- Πως μένει ζεστή η Γη μέσα στην παγωνιά του διαστήματος...

2.2 Video:

Στο θέμα διατίθενται 2 video:

- Το αγροτικό θερμοκήπιο.
- Κεντρική θέρμανση και ακτινοβολία θερμότητας

2.3 Πρόσθετο υλικό

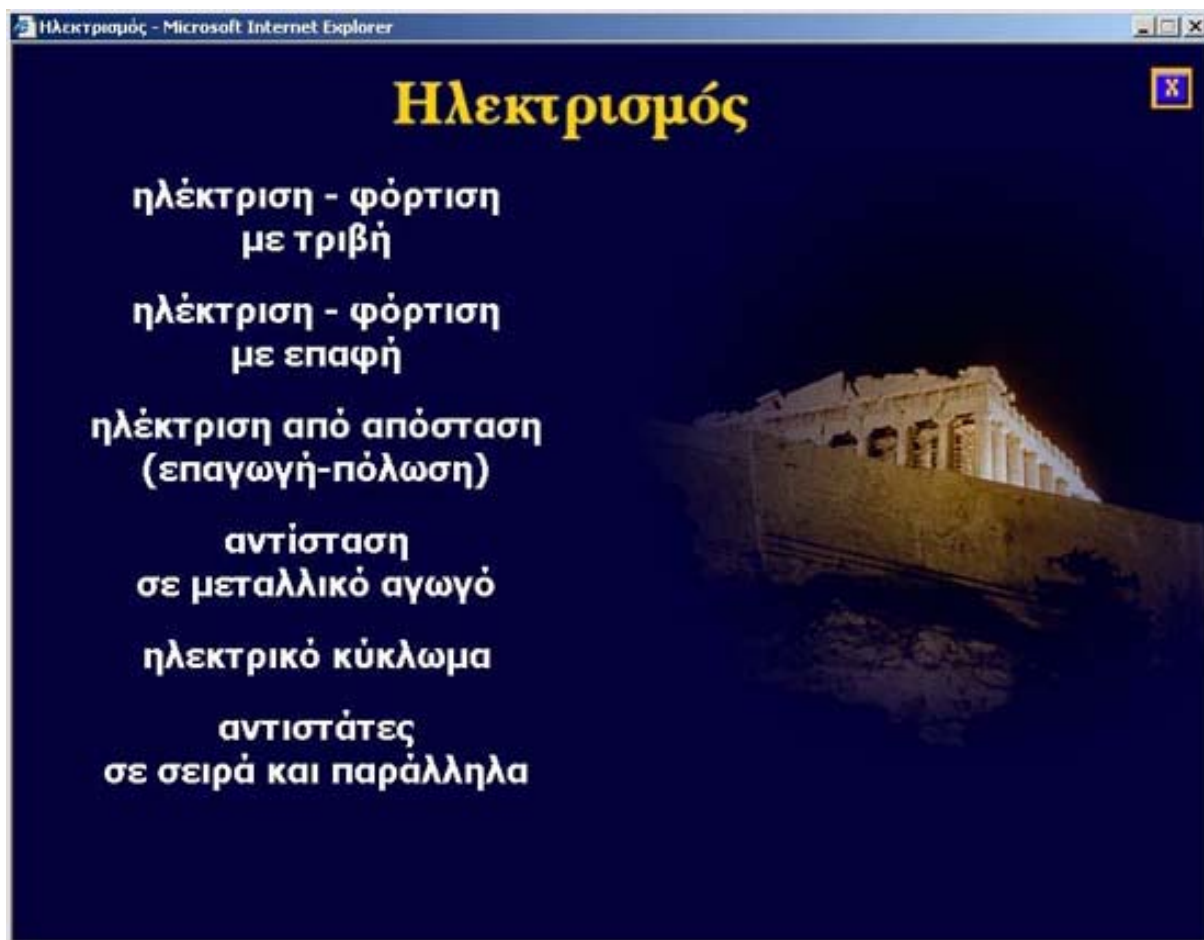
Στο θέμα διατίθενται ως επιλογή μια σειρά από 6 σελίδες γενικότερης συνάφειας με το φαινόμενο της και εκτενέστερης περιγραφής. Τα θέματα είναι σχετικά με:

- Το φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και οι επιπτώσεις στο κλίμα
- Ο κύκλος του νερού
- Το χρώμα των ρούχων
- Το φωτο-ηλεκτρικό αυτοκίνητο
- Κεντρική θέρμανση και ακτινοβολία θερμότητας

Ηλεκτρισμός

Με τίτλο «Ηλεκτρισμός» παρουσιάζεται μια σειρά θεμάτων σχετικών με τον στατικό ηλεκτρισμό και τα ηλεκτρικά κυκλώματα. Η επιλογή των θεμάτων έγινε σύμφωνα με τις προδιαγραφές και απαιτήσεις του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Η παρουσίαση στον οδηγό γίνεται σε 2 επίπεδα:

- Το επίπεδο της φαινομενολογικής προσέγγισης με τίτλο «Η διερεύνηση» αναφέρεται στα εικονίδια στο κάτω μέρος της κάθε σελίδας.
- Το επίπεδο της περαιτέρω επέκτασης με τίτλο «Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή» αναφέρεται στα εικονίδια των φιλμ.

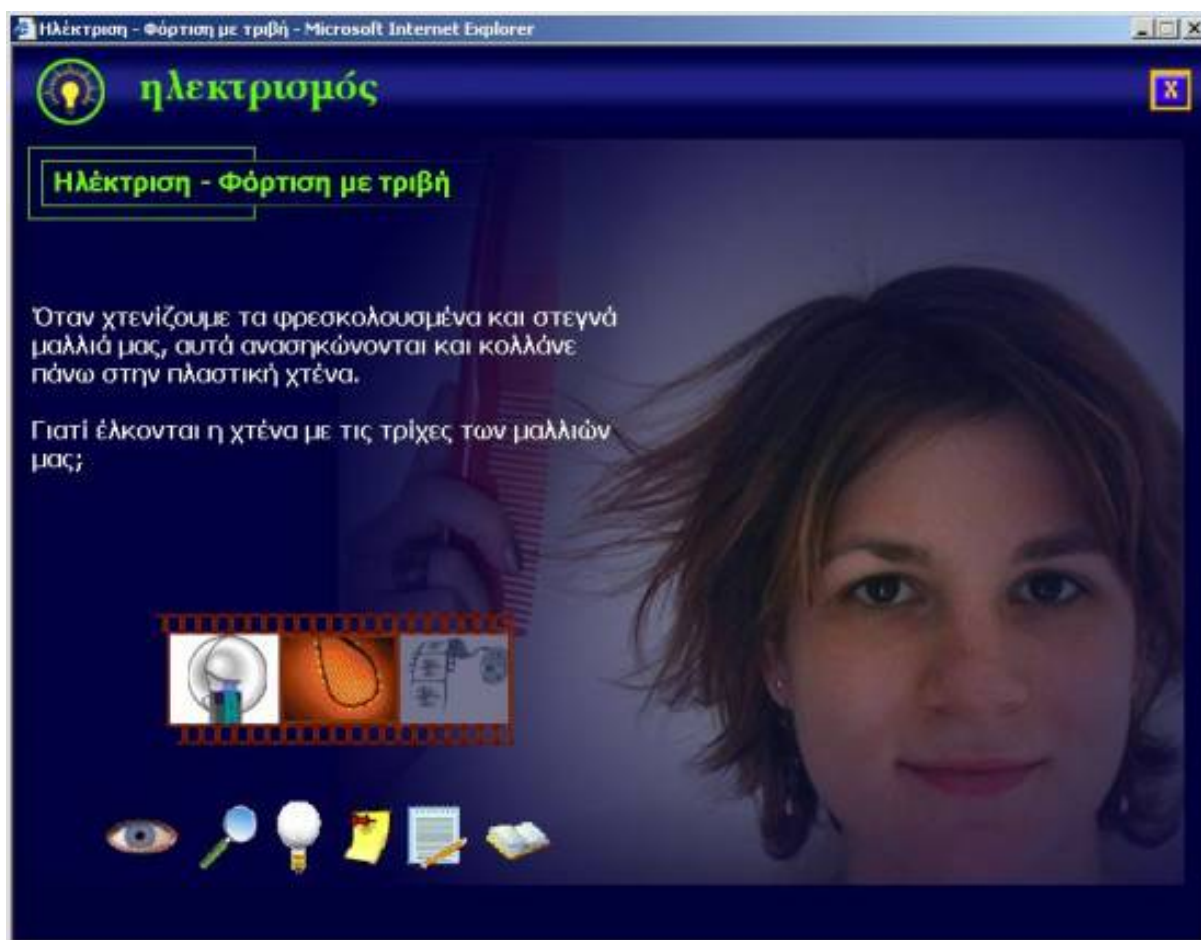


Εικόνα 31: Εισαγωγική οθόνη στην ενότητα «Ηλεκτρισμός»

Θέμα : Ηλέκτριση - Φόρτιση με τριβή

Στο θέμα «Ηλέκτριση - Φόρτιση με τριβή» μελετούμε γιατί έλκονται δυο σώματα που τρίβονται μεταξύ τους στο μακροσκοπικό και στο μικροσκοπικό επίπεδο.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση μιας καθημερινής περίπτωσης στην οποία έλκονται δυο σώματα που έχουν τριφτεί μεταξύ τους: τα μαλλιά μιας κοπέλας έλκονται από χτένα με την οποία χτενιζόταν, επισημαίνεται ότι τα μαλλιά είναι φρεσκολουσμένα και στεγνά και τίθεται το ερώτημα γιατί έλκονται η χτένα με τις τρίχες των μαλλιών μας. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχει διαθέσιμο πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 32: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Ηλέκτριση-Φόρτιση με επαφή»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρησε – Σκέψου – Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από μία σελίδα η οποία παρουσιάζει στατική εικόνα ενός μικρού κοριτσιού και της μητέρας του να ακουμπούν σε μεταλλικά αντικείμενα, συνδεδεμένα με τη σφαίρα μιας ηλεκτροστατικής γεννήτριας Van de Graaff, και επισημαίνει την προϋπόθεση να φοράμε παπούτσια με σόλες μονωτικές ή το πάτωμα να έχει μονωτικά πλακάκια για να ανασηκωθούν τα μαλλιά μας.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 9 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα αναπτύσσεται η μακροσκοπική εξήγηση του φαινομένου.

Οι τέσσερις επόμενες σελίδες εστιάζουν στην μικροσκοπική διαδικασία της φόρτισης δύο μονωτών καθώς τρίβονται: Η δεύτερη σελίδα κάνει μια εισαγωγή στο μικροσκοπικό μοντέλο των μονωτών. Η τρίτη σελίδα παρουσιάζει προσομοίωση, σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο, της φόρτισης δύο μονωτών που τρίβονται μεταξύ τους. Η τέταρτη σελίδα εστιάζει στην μετακίνηση ηλεκτρονίων από τον ένα μονωτή στον άλλο. Η πέμπτη εστιάζει στην τελική κατάσταση, με τους δύο μονωτές αντίθετα φορτισμένους, και συνδέει τη μικροσκοπική εξέταση με την μακροσκοπική.

Οι τέσσερις επόμενες σελίδες εστιάζουν στην μικροσκοπική διαδικασία της φόρτισης ενός μονωτή και ενός μετάλλου καθώς τρίβονται: Η έκτη σελίδα κάνει μια εισαγωγή στο μικροσκοπικό μοντέλο των μετάλλων. Η έβδομη σελίδα παρουσιάζει προσομοίωση, σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο, της φόρτισης ενός μονωτή και ενός μετάλλου που τρίβονται μεταξύ τους. Η όγδοη σελίδα εστιάζει στην μετακίνηση ηλεκτρονίων από το μέταλλο στο μονωτή άλλο. Η ένατη εστιάζει στην τελική κατάσταση, με τον μονωτή φορτισμένο μόνο στην περιοχή που τρίφτηκε και το μέταλλο φορτισμένο αντίθετα σε όλη του την επιφάνεια, φορτισμένους, και συνδέει τη μικροσκοπική εξέταση με την μακροσκοπική.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθεται εικονικό πείραμα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την σύνοψη και την παραπέρα διερεύνηση παραμέτρων του φαινομένου στις οποίες δεν εστίασε η μέχρι το σημείο αυτό εξέταση.

Ακολουθούν σελίδες με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα

Στο θέμα διατίθενται 4 επάλληλες σελίδες με περιεχόμενο σχετικά παραδείγματα:

- Η σελίδα 1 αναφέρεται στη φόρτιση κατά το περπάτημα.
- Η σελίδα 2 περιγράφει τη γεννήτρια Van de Graaff (VDG)
- Η σελίδα 3 αναφέρεται στη λειτουργία της γεννήτριας Van de Graaff (VDG)
- Η σελίδα 4 αναφέρεται στη στατική φόρτιση του αυτοκινήτου.

2.2 Video: Στο θέμα δεν διατίθεται video.

2.3 Πρόσθετο υλικό

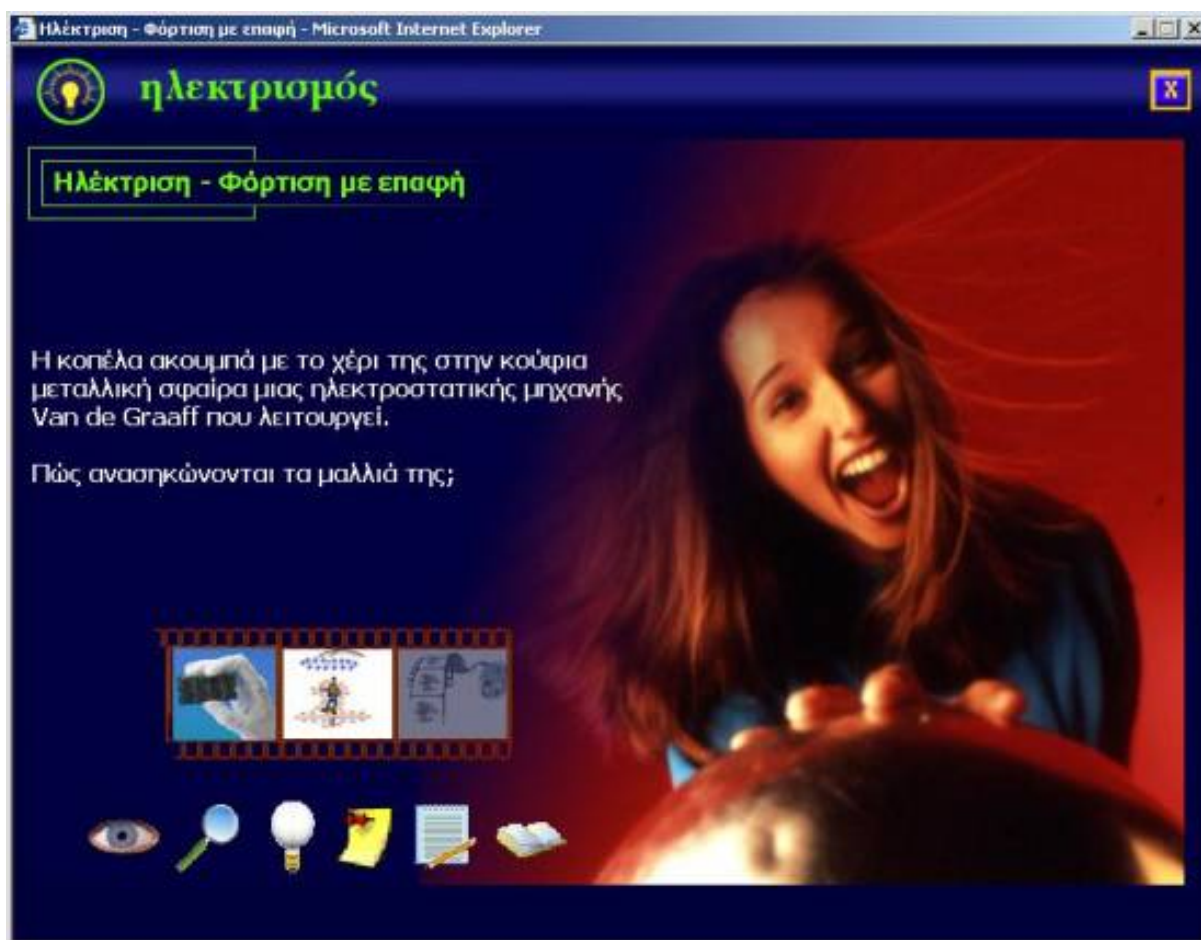
Η ενότητα αποτελείται από 2 επάλληλες σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο των σελίδων είναι:

- Ηλεκτρο και ηλεκτρισμός
- Ηλεκτρισμός από το γυαλί.

Θέμα : Ηλέκτριση-Φόρτιση με επαφή

Στο θέμα «Ηλέκτριση-Φόρτιση με επαφή» μελετούμε, στο μακροσκοπικό και στο μικροσκοπικό επίπεδο, τι συμβαίνει με την ηλεκτρική φόρτιση δύο σωμάτων όταν αυτά έλθουν σε επαφή.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση της επαφής μιας κοπέλας με τη σφαίρα μιας ηλεκτροστατικής γεννήτριας Van de Graaff και τίθεται το ερώτημα γιατί τα μαλλιά της ανασηκώνονται. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση ». Για το θέμα υπάρχει διαθέσιμο πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 33: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Ηλέκτριση-Φόρτιση με επαφή»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρησε – Σκέψου – Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από μία σελίδα η οποία παρουσιάζει στατική εικόνα ενός μικρού κοριτσιού και της μητέρας του να ακουμπούν σε μεταλλικά αντικείμενα, συνδεδεμένα με τη σφαίρα μιας ηλεκτροστατικής γεννήτριας Van de Graaff, και επισημαίνει την προϋπόθεση να φοράμε παπούτσια με σόλες μονωτικές ή το πάτωμα να έχει μονωτικά πλακάκια για να ανασηκωθούν τα μαλλιά μας.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα παρουσιάζεται η μακροσκοπική εξήγηση του φαινομένου.

Η δεύτερη σελίδα παρουσιάζει προσομοίωση, σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο, με τρεις ίδιες μεταλλικές σφαίρες τις οποίες ο χρήστης φορτίζει θετικά ή αρνητικά και οι οποίες στη συνέχεια έρχονται σε επαφή η μία με την άλλη διαδοχικά. Οι τρεις επόμενες σελίδες εστιάζουν σε τρεις «προβληματικές» μαθησιακά περιπτώσεις μεταφοράς φορτίου: Η τρίτη σελίδα εστιάζει στη μεταφορά φορτίου ανάμεσα στις σφαίρες όταν είναι και οι δυο θετικά φορτισμένες, η τέταρτη σελίδα εστιάζει στη μεταφορά φορτίου ανάμεσα στις σφαίρες όταν είναι και οι δυο αρνητικά φορτισμένες και, τέλος, η πέμπτη σελίδα εστιάζει στη μεταφορά φορτίου ανάμεσα στις σφαίρες όταν η μία είναι θετικά φορτισμένη και η άλλη ουδέτερη.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθεται εικονικό πείραμα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 2 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την σύνοψη και την παραπέρα διερεύνηση παραμέτρων του φαινομένου στις οποίες δεν εστίασε η μέχρι το σημείο αυτό εξέταση.

Ακολουθούν σελίδες με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 5 επάλληλες σελίδες με περιεχόμενο σχετικά παραδείγματα:

- Η σελίδα 1 αναφέρεται στα αντιστατικά προϊόντα.
- Η σελίδα 2 παρουσιάζει γειωμένα καθίσματα.
- Η σελίδα 3 αναφέρεται στα γειωμένα παπούτσια.
- Η σελίδα 4 αναφέρεται στα αντιστατικά δάπεδα.
- Η σελίδα 5 αναφέρεται στα είδη αντιστατικής συσκευασίας.

2.2 Video: Στο θέμα δεν διατίθεται video.

2.3 Πρόσθετο υλικό

Η ενότητα αποτελείται από 2 σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο είναι τα ηλεκτροστατικά παιχνίδια και η εξήγηση της λειτουργίας τους

Θέμα : Ηλέκτριση από απόσταση (επαγωγή-πόλωση)

Στο θέμα «Ηλέκτριση από απόσταση (επαγωγή-πόλωση)» μελετούμε, στο μακροσκοπικό και στο μικροσκοπικό επίπεδο, γιατί ένα αφόρτιστο και ένα φορτισμένο σώμα έλκονται πάντα, ανεξάρτητα από το αν το δεύτερο είναι αρνητικά ή θετικά φορτισμένο.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση μιας καθημερινής περίπτωσης στην οποία χαρτάκια έλκονται από χτένα που έχει προηγουμένως φορτιστεί και τίθεται το ερώτημα γιατί έλκονται. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχει διαθέσιμο πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 34: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Ηλέκτριση από απόσταση (επαγωγή-πόλωση)»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρησε – Σκέψου – Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από μία σελίδα η οποία παρουσιάζει στατικά δύο σκίτσα κρίσιμων φάσεων του φαινομένου. Το πρώτο απεικονίζει την κατάσταση πριν τη φόρτιση της χτένας και το δεύτερο μετά, με τα χαρτάκια να είναι κολλημένα με τη χτένα και μεταξύ τους.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα παρουσιάζεται προσομοίωση, σε μακροσκοπικό επίπεδο, και αναπτύσσεται η μακροσκοπική εξήγηση του φαινομένου. Η δεύτερη σελίδα εστιάζει στην εξάρτηση της δύναμης αλληλεπίδρασης μεταξύ φορτίων από την απόσταση και εξηγεί γιατί η δύναμη έλξης που αναπτύσσεται μεταξύ φορτισμένου και αφόρτιστου σώματος είναι πάντα μεγαλύτερη από την δύναμη άπωσης που αναπτύσσεται.

Οι τρεις επόμενες σελίδες εστιάζουν στην αλληλεπίδραση, στο μικροσκοπικό επίπεδο, ενός αφόρτιστου σώματος, μονωτή ή μετάλλου, με ένα εξωτερικό φορτίο. Η τρίτη σελίδα εισάγει στην έννοια της πόλωσης ενός ατόμου κατά την αλληλεπίδρασή του με εξωτερικό φορτίο. Η τέταρτη σελίδα παρουσιάζει προσομοίωση, σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο, της αλληλεπίδρασης ενός μονωτή και ενός μετάλλου με εξωτερικό φορτίο θετικό ή αρνητικό, κατ' επιλογή. Τέλος, η πέμπτη σελίδα εστιάζει στη διαφορετική συμπεριφορά, στο μικροσκοπικό επίπεδο, μονωτή και μετάλλου κατά την αλληλεπίδρασή τους με εξωτερικό φορτίο.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθεται εικονικό πείραμα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 1 σελίδα η οποία παρουσιάζει συνοπτικά την περιγραφή και την εξήγηση του φαινομένου.

Ακολουθούν σελίδες με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή ζωή

2.1 Παραδείγματα

Στο θέμα διατίθενται 4 επάλληλες σελίδες με περιεχόμενο σχετικά παραδείγματα:

- Η σελίδα 1 αναφέρεται στα φορτισμένα υλικά καθαρισμού.
- Η σελίδα 2 παρουσιάζει την απόκλιση ρεύματος νερού από φορτισμένο σώμα.
- Η σελίδα 3 αναφέρεται στα ηλεκτροστατικά φίλτρα εσωτερικού χώρου.
- Η σελίδα 4 αναφέρεται στη σκόνη που «κολλά» στις τηλεοράσεις.

2.2 Video: Στο θέμα δεν διατίθεται video.

2.3 Πρόσθετο υλικό

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο των σελίδων είναι:

- Η λειτουργία των ηλεκτροστατικών φίλτρων των βιομηχανιών
- Η λειτουργία ενός εκτυπωτή λέιζερ
- Οι αστραπές και κεραυνοί
- Η προστασία από αστραπές και κεραυνούς
- Οι λάμπες πλάσματος

Θέμα : Τι είναι η αντίσταση σε έναν μεταλλικό αγωγό;

Στο θέμα «Τι είναι η αντίσταση σε έναν μεταλλικό αγωγό;» μελετούμε την αντίσταση σε έναν μεταλλικό αγωγό στο μακροσκοπικό και στο μικροσκοπικό επίπεδο.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση σε video της συμπεριφοράς ενός σύρματος χρωμιονικελίνης του οποίου τα άκρα είναι συνδεδεμένα με τους πόλους μιας απλής μπαταρίας του εμπορίου και τίθεται το ερώτημα πώς πυρακτώνεται το σύρμα. Στη διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμο πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 35: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Τι είναι η αντίσταση σε έναν μεταλλικό αγωγό»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου – Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν την πυράκτωση σύρματος χρωμιονικελίνης του οποίου τα άκρα συνδέονται στους πόλους μιας μπαταρίας. Η πρώτη σελίδα παρουσιάζει σε video ολόκληρο το φαινόμενο με το σύρμα αρχικά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και στο φυσικό του χρώμα. Το σύρμα βαθμιαία θερμαίνεται και φωτοβολεί ομοιόμορφα όλο και πιο έντονα. Τελικά, η ένταση με την οποία φωτοβολεί το σύρμα σταθεροποιείται.

Στις επόμενες δύο σελίδες απεικονίζονται στατικά, με εικόνες από το video, τέσσερις κρίσιμες φάσεις της εξέλιξης της φωτοβολίας του σύρματος, ανά δύο σε κάθε σελίδα ώστε να

διευκολυνθεί η συγκριτική τους παρατήρηση. Στην δεύτερη σελίδα παρουσιάζονται η αρχική του κατάσταση, πριν συνδεθεί στην μπαταρία, και η πρώτη του ερυθροπύρωση. Στην τρίτη σελίδα παρουσιάζονται η εκπομπή λευκού φωτός και η τελική του κατάσταση με το σύρμα χρωμιονικελίνης να εκπέμπει λευκό φως στην μεγαλύτερη ένταση και το σύρμα σύνδεσης ερυθροπυρωμένο.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 6 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία του φαινομένου σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο. Στην πρώτη σελίδα αναπτύσσεται η μακροσκοπική εξήγηση του φαινομένου και της εξέλιξής του σε βάση ενεργειακή και προβάλλεται το video του φαινομένου.

Οι δύο επόμενες σελίδες εστιάζουν στην μακροσκοπική-ενεργειακή εξήγηση δύο από τις χαρακτηριστικές φάσεις στις οποίες είχε εστιάσει και η περιγραφή. Η δεύτερη σελίδα εξηγεί την πρώτη ερυθροπύρωση του σύρματος με βάση το σχήμα ενεργειακής μετατροπής ηλεκτρική $\Rightarrow$ θερμική $\Rightarrow$ φωτεινή. Η τρίτη σελίδα εξηγεί την βαθμιαία αύξηση της έντασης του φωτός που εκπέμπεται, τη σταθεροποίησή της στο τέλος καθώς και στην ερυθροπύρωση του σύρματος σύνδεσης. Δεν εξηγείται η μεταβολή του χρώματος που έχει το φως, θέμα με το οποίο μπορεί να συσχετιστεί το διεπιστημονικό θέμα «Πώς φωτοβολεί μια λάμπα;».

Οι τρεις επόμενες σελίδες εξετάζουν το φαινόμενο στο μικροσκοπικό επίπεδο και σε αυτές παρουσιάζεται μικροσκοπικό μοντέλο για τη φύση της αντίστασης στα μέταλλα. Στην τέταρτη σελίδα παρουσιάζεται μικροσκοπικό μοντέλο για τα μέταλλα ενώ στην πέμπτη και στην έκτη παρουσιάζεται μικροσκοπικό μοντέλο για τη φύση της αντίστασης στα μέταλλα. Και στις τρεις σελίδες τα προτεινόμενα μοντέλα υποστηρίζονται από προσομοιώσεις.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθεται εικονικό πείραμα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την σύνοψη και την παραπέρα διερεύνηση παραμέτρων του φαινομένου στις οποίες δεν εστίασε η μέχρι το σημείο αυτό εξέταση. Στην πρώτη σελίδα συνοψίζεται το μικροσκοπικό μοντέλο για τη φύση της αντίστασης στα μέταλλα. Στη δύο επόμενες εξετάζεται η περίπτωση των υπεραγωγών.

Ακολουθούν σελίδες με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών

2. Επιστήμη και Καθημερινή ζωή

2.1 Παραδείγματα

Στο θέμα διατίθενται 4 σελίδες με περιεχόμενο τις αντιστάσεις στην καθημερινή μας ζωή:

- Η σελίδα 1, στις καφετιέρες.
- Η σελίδα 2, στα θερμαντικά σώματα.
- Η σελίδα 3, στις θερμάστρες αλογόνου.
- Η σελίδα 4, στον μετρητή του υγρού περιεχομένου ντεπόζιτων.

2.2 Video:

Στο θέμα διατίθενται τρία video

- Πώς πυρακτώνεται σύρμα χρωμιονικελίνης
- Πώς καίγεται το νήμα μιας λάμπας
- Πώς θερμαίνεται το νερό στην καφετιέρα.

2.3 Πρόσθετο υλικό

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο των σελίδων είναι:

- Πώς φωτοβολεί μια λάμπα
- Πώς 'καίγεται' μια λάμπα
- Η ιστορία του ηλεκτρικού λαμπτήρα πυρακτώσεως



Εικόνα 36: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (3^η σελίδα : Η ιστορία του ηλεκτρικού ...)

Θέμα : Το ηλεκτρικό κύκλωμα

Στο θέμα «Το ηλεκτρικό κύκλωμα» μελετούμε, σε μακροσκοπικό και σε μικροσκοπικό επίπεδο, ένα απλό κύκλωμα με μια μπαταρία, έναν αντιστάτη και τα καλώδια που τον συνδέουν με την μπαταρία.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση ενός απλού κυκλώματος, με τα πραγματικά υλικά και διαγραμματικά, και τίθεται το ερώτημα πώς δημιουργείται η κυκλοφορία του ηλεκτρικού φορτίου στο κύκλωμα και ποια είναι τα χαρακτηριστικά της. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση ». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 37: Εισαγωγική οθόνη στο θέμα «Το ηλεκτρικό κύκλωμα»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου – Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από 2 σελίδες: Η πρώτη εστιάζει στη σταθερότητα της έντασης του ρεύματος κατά μήκος του κυκλώματος και επισημαίνει τη διαφορά των δυναμικών των άκρων του αντιστάτη. Η δεύτερη εστιάζει στην αναλογία έντασης ρεύματος και διαφοράς δυναμικού αξιοποιώντας μια παραμετρική προσομοίωση απλού κυκλώματος με έναν αντιστάτη.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 7 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η ερμηνεία της σταθερότητας της έντασης του ρεύματος κατά μήκος του κυκλώματος σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο.

- Στην πρώτη σελίδα αναπτύσσεται σύντομα η μακροσκοπική εξήγηση.

Στις τρεις επόμενες σελίδες αναπτύσσεται, σε μικροσκοπικό και μακροσκοπικό επίπεδο, η εξήγηση της σταθερότητας της ροής του ηλεκτρικού φορτίου κατά μήκος του κυκλώματος και της μεταβολής του δυναμικού κατά μήκος του κυκλώματος.

- Η 2η σελίδα εστιάζει στην κατάσταση του κυκλώματος, πριν τη σύνδεση του αντιστάτη, στη φόρτιση των αγωγών των καλωδίων σύνδεσης εξαιτίας της σύνδεσής τους με τους πόλους της μπαταρίας και στη «μη ύπαρξη» ροής ηλεκτρικού φορτίου όταν το κύκλωμα είναι «ανοικτό».
- Η 3η σελίδα εστιάζει στην εμφάνιση διαφορετικής ροής εκατέρωθεν της διαχωριστικής επιφάνειας αγωγού και αντιστάτη εξαιτίας της έλλειψης διαφοράς δυναμικού στα άκρα των αγωγών σύνδεσης, αμέσως μετά τη σύνδεση του αντιστάτη, καθώς και στις συνέπειές της. Υποστηρικτικά παρουσιάζει προσομοίωση η οποία απεικονίζει τη συσσώρευση φορτίων καθώς και την αλλαγή του δυναμικού στις δύο διαχωριστικές επιφάνειες.
- Η 4η σελίδα παρουσιάζει σε προσομοίωση την εξέλιξη της κατανομής δυναμικού και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, στα διάφορα τμήματα του κυκλώματος, στο ελάχιστο χρονικό διάστημα ανάμεσα στη στιγμή που «κλείνει» το κύκλωμα και στη στιγμή που σε όλο το κύκλωμα αποκαθίσταται η ίδια ένταση. Ιδιαίτερα επισημαίνεται στη σελίδα αυτή η αρχική φόρτιση των αγωγών των καλωδίων σύνδεσης, πριν τη σύνδεση του αντιστάτη, εξαιτίας της σύνδεσής τους με τους πόλους της μπαταρίας.

Οι επόμενες τρεις σελίδες εστιάζουν σε κρίσιμες φάσεις της διαδικασίας που απεικονίστηκε στην προσομοίωση της 4ης σελίδας:

- Η 5η σελίδα εστιάζει στα επόμενα ελάχιστα κλάσματα δευτερολέπτου μετά το κλείσιμο του κυκλώματος.
- Η 6η σελίδα εστιάζει στη βαθμιαία μεταβολή της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του αντιστάτη καθώς και των συρμάτων σύνδεσης.
- Η 7η σελίδα εστιάζει στην τελική κατάσταση του κυκλώματος με τις διαφορές δυναμικού που τελικά διαμορφώνονται στα άκρα των διαφόρων τμημάτων του κυκλώματος και εξασφαλίζουν την ίδια ένταση ρεύματος παντού.

1.3 Πειραματισμός

Εικονικό πείραμα: Ο νόμος του Ohm με μπαταρίες και αντιστάτες σε σειρά.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 7 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο τη σύνοψη και την παραπέρα διερεύνηση παραμέτρων του φαινομένου στις οποίες δεν εστίασε η μέχρι το σημείο αυτό εξέταση:

- Η 1η σελίδα απαντά στο ερώτημα πώς δημιουργείται η κυκλοφορία των ηλεκτρονίων σε κλειστό κύκλωμα και η 2η συνοψίζει τη μακροσκοπική και τη μικροσκοπική εξήγηση της σταθερότητας της έντασης του ρεύματος κατά μήκος του κυκλώματος και καταλήγει στο νόμο του Ohm.

Οι υπόλοιπες πέντε σελίδες διερευνούν τι θα συνέβαινε στο κύκλωμα αν αντί για αντιστάτη κλείναμε το κύκλωμα με ένα ακόμη καλώδιο σαν και τα υπόλοιπα

- Η 3η σελίδα παρουσιάζει σε προσομοίωση την εξέλιξη της κατανομής δυναμικού και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, στα διάφορα τμήματα του κυκλώματος, στο ελάχιστο χρονικό διάστημα ανάμεσα στη στιγμή που «κλείνει» το κύκλωμα και στη στιγμή που σε όλο το κύκλωμα αποκαθίσταται η ίδια ένταση.

Οι επόμενες τέσσερις σελίδες εστιάζουν σε κρίσιμες φάσεις της διαδικασίας που απεικονίστηκε στην προσομοίωση της προηγούμενης σελίδας:

- Η 4η σελίδα εστιάζει στην κατάσταση του κυκλώματος, πριν τη σύνδεση του αντιστάτη, στη φόρτιση των αγωγών των καλωδίων σύνδεσης εξαιτίας της σύνδεσής τους με τους πόλους της μπαταρίας και στη «μη ύπαρξη» ροής ηλεκτρικού φορτίου όταν το κύκλωμα είναι «ανοικτό».
- Η 5η σελίδα εστιάζει στην εμφάνιση διαφορετικής ροής εκατέρωθεν της διαχωριστικής επιφάνειας των αγωγών εξαιτίας της έλλειψης διαφοράς δυναμικού στα άκρα των αγωγών σύνδεσης, αμέσως μετά το κλείσιμο του κυκλώματος, καθώς και στις συνέπειές της. Υποστηρικτικά παρουσιάζει προσομοίωση η οποία απεικονίζει τη συσσώρευση φορτίων καθώς και την αλλαγή του δυναμικού στις δύο διαχωριστικές επιφάνειες.
- Η 6η σελίδα εστιάζει στη βαθμιαία μεταβολή της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του αγωγού, που συνδέσαμε, καθώς και των συρμάτων σύνδεσης.
- Η 7η σελίδα εστιάζει στην τελική κατάσταση του κυκλώματος με τις διαφορές δυναμικού που τελικά διαμορφώνονται στα άκρα των διαφόρων τμημάτων του κυκλώματος και εξασφαλίζουν την ίδια ένταση ρεύματος παντού.

Ακολουθούν σελίδες με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα

Στο θέμα διατίθενται 4 σελίδες με περιεχόμενο:

- Η σελίδα 1, τις ηλεκτρικές ασφάλειες των αυτοκινήτων.
- Η σελίδα 2, πώς ψήνονται οι φρυγανιές στη φρυγανιέρα.
- Η σελίδα 3, τον μεταβλητό διακόπτη φωτισμού.
- Η σελίδα 4, την ηλεκτρική ασφάλεια σε κύκλωμα.

2.2 Video

Στο θέμα διατίθεται ένα video για το ηλεκτρικό χέλι.

2.3 Πρόσθετο υλικό

Η ενότητα αποτελείται από 9 επάλληλες σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο των σελίδων είναι:

- Τι είναι οι αντιστάτες
- Ο χρωματικός κώδικας των αντιστατών
- Πώς είναι κατασκευασμένοι οι αντιστάτες
- Ο Galvani, ο Volta και επινόηση της μπαταρίας
- Το ηλεκτρικό χέλι
- Οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες
- Πώς μετράμε το ρεύμα και την τάση

- Η μεταφορά και η διανομή ηλεκτρικής ενέργειας
- Μέτρα προστασίας από το ηλεκτρικό ρεύμα

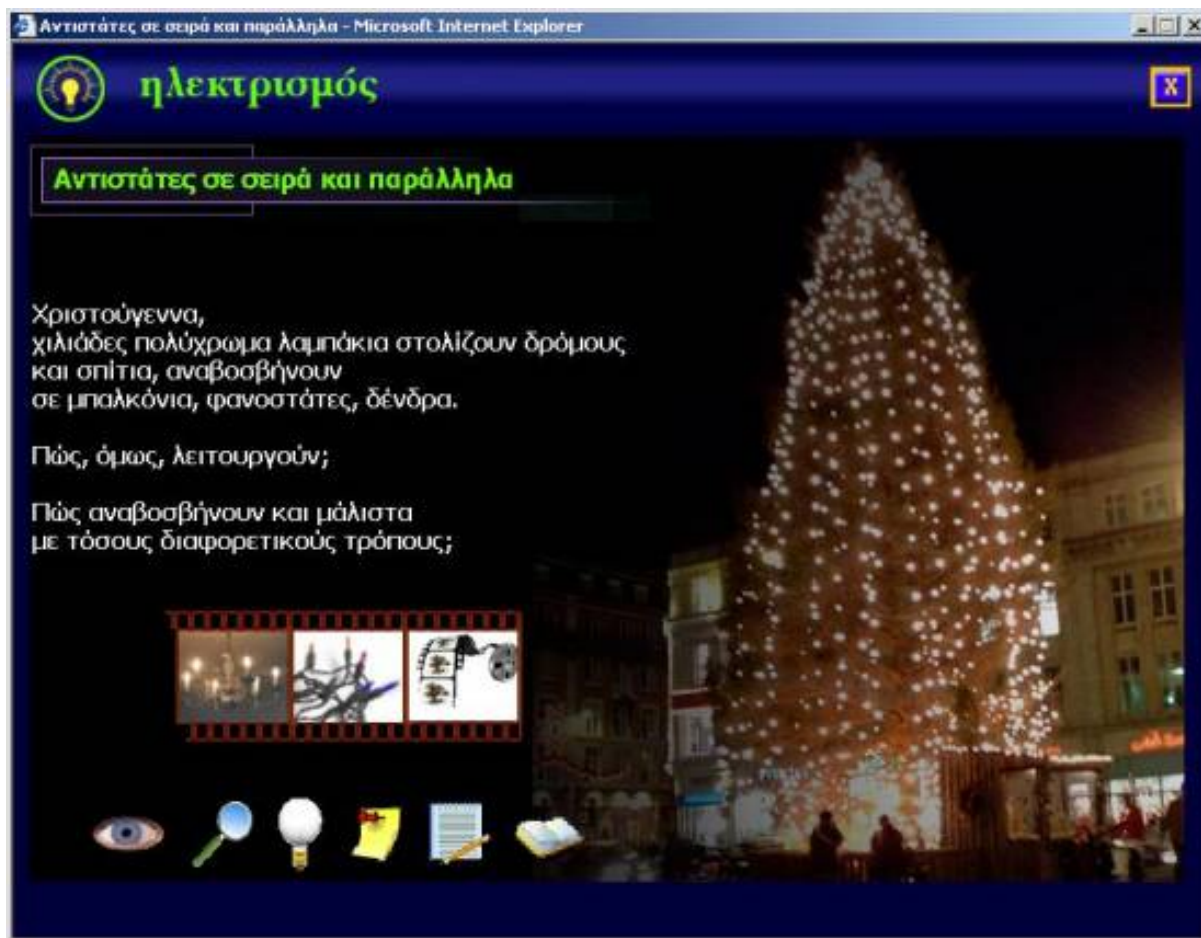


Εικόνα 38: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (Πως είναι κατασκευασμένοι οι αντιστάτες)

Θέμα : Αντιστάτες σε σειρά και παράλληλα

Στο θέμα «Αντιστάτες σε σειρά και παράλληλα» μελετούμε τους δύο διαφορετικούς τρόπους σύνδεσης των αντιστατών στο κύκλωμα στο μακροσκοπικό και στο μικροσκοπικό επίπεδο.

Η μελέτη αρχίζει με την απεικόνιση ενός χριστουγεννιάτικου δέντρου με πολύχρωμα λαμπάκια που αναβοσβήνουν και τίθεται το ερώτημα πώς λειτουργούν. Στην διαχείριση του θέματος, ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση». Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 39: Εισαγωγική εικόνα στο θέμα «Αντιστάτες σε σειρά και παράλληλα»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου – Συζήτησε

Η ενότητα αποτελείται από μία σελίδα στην οποία απεικονίζονται τρία κυκλώματα – στο (α) μια μπαταρία με ένα λαμπάκι, στο (β) μια μπαταρία με δύο λαμπάκια σε σειρά και στο (γ) μια μπαταρία με δύο λαμπάκια παράλληλα – με τα λαμπάκια τους να φωτίζουν με διαφορετική ένταση και τίθεται το ερώτημα γιατί ο τρόπος σύνδεσης επηρεάζει την ένταση της λάμψης στα λαμπάκια.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 9 επάλληλες σελίδες στις οποίες διατυπώνεται και απεικονίζεται η απάντηση στο ερώτημα πώς ο τρόπος σύνδεσης επηρεάζει την ένταση της λάμψης στα λαμπάκια σε μακροσκοπικό και μικροσκοπικό επίπεδο.

- Στην πρώτη σελίδα αναπτύσσεται σύντομα η μακροσκοπική απάντηση.

Στις τέσσερις επόμενες σελίδες αναπτύσσεται, σε μικροσκοπικό και μακροσκοπικό επίπεδο, η απάντηση στο ερώτημα για το κύκλωμα (β), δηλαδή για το κύκλωμα με τα δύο λαμπάκια σε σειρά.

- Η δεύτερη σελίδα παρουσιάζει σε προσομοίωση την εξέλιξη της κατανομής δυναμικού και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, στα διάφορα τμήματα του κυκλώματος, στο ελάχιστο χρονικό διάστημα ανάμεσα στη στιγμή που «κλείνει» το κύκλωμα και στη στιγμή που σε όλο το κύκλωμα αποκαθίσταται η ίδια ένταση

Οι επόμενες τρεις σελίδες εστιάζουν σε κρίσιμες φάσεις της διαδικασίας που απεικονίστηκε στην προσομοίωση της προηγούμενης σελίδας:

- Η τρίτη σελίδα εστιάζει στην κατάσταση του κυκλώματος, πριν τη σύνδεση και των δύο αντιστάτων, στη φόρτιση των αγωγών των καλωδίων σύνδεσης εξαιτίας της σύνδεσής τους με τους πόλους της μπαταρίας και στη «μη ύπαρξη» ροής ηλεκτρικού φορτίου όταν το κύκλωμα είναι «ανοικτό».
- Η τέταρτη σελίδα εστιάζει στην εμφάνιση διαφορετικής ροής εκατέρωθεν της διαχωριστικής επιφάνειας αγωγού και 2ου αντιστάτη εξαιτίας της έλλειψης διαφοράς δυναμικού στα άκρα των αγωγών σύνδεσης και του 1ου αντιστάτη, αμέσως μετά τη σύνδεση του 2ου αντιστάτη, καθώς και στις συνέπειές της.
- Η πέμπτη σελίδα εστιάζει στην τελική κατάσταση του κυκλώματος με τις διαφορές δυναμικού που τελικά διαμορφώνονται στα άκρα των διαφόρων τμημάτων του κυκλώματος και εξασφαλίζουν την ίδια ένταση ρεύματος παντού.

Στις τέσσερις επόμενες σελίδες αναπτύσσεται, σε μικροσκοπικό και μακροσκοπικό επίπεδο, η απάντηση στο ερώτημα για το κύκλωμα (γ), δηλαδή για το κύκλωμα με τα δύο λαμπάκια συνδεδεμένα παράλληλα.

- Η έκτη σελίδα παρουσιάζει σε προσομοίωση την εξέλιξη της κατανομής δυναμικού και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, στα διάφορα τμήματα του κυκλώματος, στο ελάχιστο χρονικό διάστημα αμέσως μετά τη σύνδεση του 2ου αντιστάτη παράλληλα προς τον 1ο αντιστάτη στο ήδη «κλειστό» το κύκλωμα.

Οι επόμενες τρεις σελίδες εστιάζουν σε κρίσιμες φάσεις της διαδικασίας που απεικονίστηκε στην προσομοίωση της προηγούμενης σελίδας:

- Η έβδομη σελίδα εστιάζει στην κατάσταση του κυκλώματος, πριν τη σύνδεση του δεύτερου αντιστάτη, στην κατανομή του δυναμικού και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, στα διάφορα τμήματα του κυκλώματος.
- Η όγδοη σελίδα εστιάζει στην εμφάνιση διαφορετικής ροής εκατέρωθεν της διαχωριστικής επιφάνειας αγωγού και των δύο αντιστατών συνολικά εξαιτίας της σύνδεσης παράλληλα των δύο αντιστατών, αμέσως μετά την σύνδεση του 2ου αντιστάτη παράλληλα, καθώς και στις συνέπειές της.
- Η ένατη σελίδα εστιάζει στην τελική κατάσταση του κυκλώματος με τις διαφορές δυναμικού που τελικά διαμορφώνονται στα άκρα των διαφόρων τμημάτων του κυκλώματος και εξασφαλίζουν την ίδια ένταση ρεύματος παντού.

1.3 Πειραματισμός

Ένα εικονικό πείραμα σε 5 παραλλαγές: Πώς αλλάζει η λάμψη και η κατανάλωση ενέργειας λαμπών όταν συνδέονται σε σειρά και παράλληλα. Υπάρχουν πέντε σελίδες με σύγκριση λάμψης-ενέργειας μεταξύ 5 ζευγών κυκλωμάτων:

- Το 1ο κύκλωμα με 1 λάμπα και το 2ο με 2 λάμπες σε σειρά.
- Το 1ο κύκλωμα με 1 λάμπα και το 2ο με 2 λάμπες παράλληλα.
- Το 1ο κύκλωμα με 2 λάμπες σε σειρά και το 2ο με 2 λάμπες παράλληλα.
- Το 1ο κύκλωμα με 3 λάμπες σε σειρά & παράλληλα και το 2ο με 2 λάμπες παράλληλα.
- Το 1ο κύκλωμα με 3 λάμπες σε σειρά & παράλληλα και το 2ο με 2 λάμπες σε σειρά.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 7 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο τη σύνοψη και την παραπέρα διερεύνηση παραμέτρων του φαινομένου στις οποίες δεν εστίασε η μέχρι το σημείο αυτό εξέταση:

- Η πρώτη σελίδα συνοψίζει τη μακροσκοπική και τη μικροσκοπική απάντηση στο ερώτημα πώς ο τρόπος σύνδεσης επηρεάζει την ένταση της λάμψης.

Οι επόμενες έξι σελίδες διερευνούν τι θα συνέβαινε στο κύκλωμα αν συνδέαμε στο κύκλωμα β (το κύκλωμα με τα δύο λαμπάκια σε σειρά) και ένα τρίτο λαμπάκι παράλληλα με το ένα από αυτά.

- Η δεύτερη σελίδα παρουσιάζει την απάντηση στο ερώτημα σε μακροσκοπικό επίπεδο.
- Η τρίτη σελίδα παρουσιάζει σε προσομοίωση την εξέλιξη της κατανομής δυναμικού και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος, στα διάφορα τμήματα του κυκλώματος, στο ελάχιστο χρονικό διάστημα αμέσως μετά τη σύνδεση του 3ου αντιστάτη παράλληλα προς ένα από τους άλλους δύο και μέχρι τη στιγμή που σε όλο το κύκλωμα αποκαθίσταται η ίδια ένταση.

Οι επόμενες τέσσερις σελίδες εστιάζουν σε κρίσιμες φάσεις της διαδικασίας που απεικονίστηκε στην προσομοίωση της προηγούμενης σελίδας:

- Η τρίτη σελίδα εστιάζει στην κατάσταση του κυκλώματος, πριν τη σύνδεση του 3ου αντιστάτη, στην κατανομή του δυναμικού και της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος στα διάφορα τμήματα του κυκλώματος.
- Η τέταρτη σελίδα εστιάζει στην εμφάνιση διαφορετικής ροής εκατέρωθεν της διαχωριστικής επιφάνειας αγωγού και των δύο παράλληλα συνδεδεμένων αντιστατών συνολικά, αμέσως μετά την σύνδεση του 3ου αντιστάτη παράλληλα, καθώς και στις συνέπειές της.
- Η πέμπτη σελίδα εστιάζει στη βαθμιαία μεταβολή της διαφοράς δυναμικού στα άκρα του αγωγού, που συνδέσαμε, καθώς και των συρμάτων σύνδεσης.
- Η έκτη σελίδα εστιάζει στην εξέλιξη των διαφορών δυναμικού και των εντάσεων ρεύματος στα διάφορα τμήματα του κυκλώματος.
- Η έβδομη σελίδα εστιάζει στην τελική κατάσταση του κυκλώματος με τις διαφορές δυναμικού που τελικά διαμορφώνονται στα άκρα των διαφόρων τμημάτων του κυκλώματος και εξασφαλίζουν την ίδια ένταση ρεύματος παντού.

Ακολουθούν σελίδες με ερωτήσεις παραγωγικού τύπου και πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή ζωή

2.1 Παραδείγματα

Στο θέμα διατίθενται 3 σελίδες με περιεχόμενο:

- Η σελίδα 1 την ηλεκτρική εγκατάσταση του σπιτιού μας.
- Η σελίδα 2 τον φωτισμό των αεροδιαδρόμων προσγείωσης-απογείωσης.
- Η σελίδα 3 τη σύνδεση των μεγαφώνων σε στερεοφωνικό συγκρότημα.

2.2 Video

Στο θέμα διατίθεται ένα video για την αυξομείωση φωτοβολίας λάμπας όταν αυξομειώνουμε αντίσταση συνδεδεμένη σε σειρά.

2.3 Πρόσθετο υλικό

Η ενότητα αποτελείται από 3 επάλληλες σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο των σελίδων είναι:

- Μια σύντομη αναδρομή στην εξέλιξη που είχαν τα λαμπάκια των χριστουγεννιάτικων δέντρων.
- Πως αναβοςβήνουν τα λαμπάκια των χριστουγεννιάτικων δέντρων.
- Η σύνδεση μπαταριών σε σειρά.

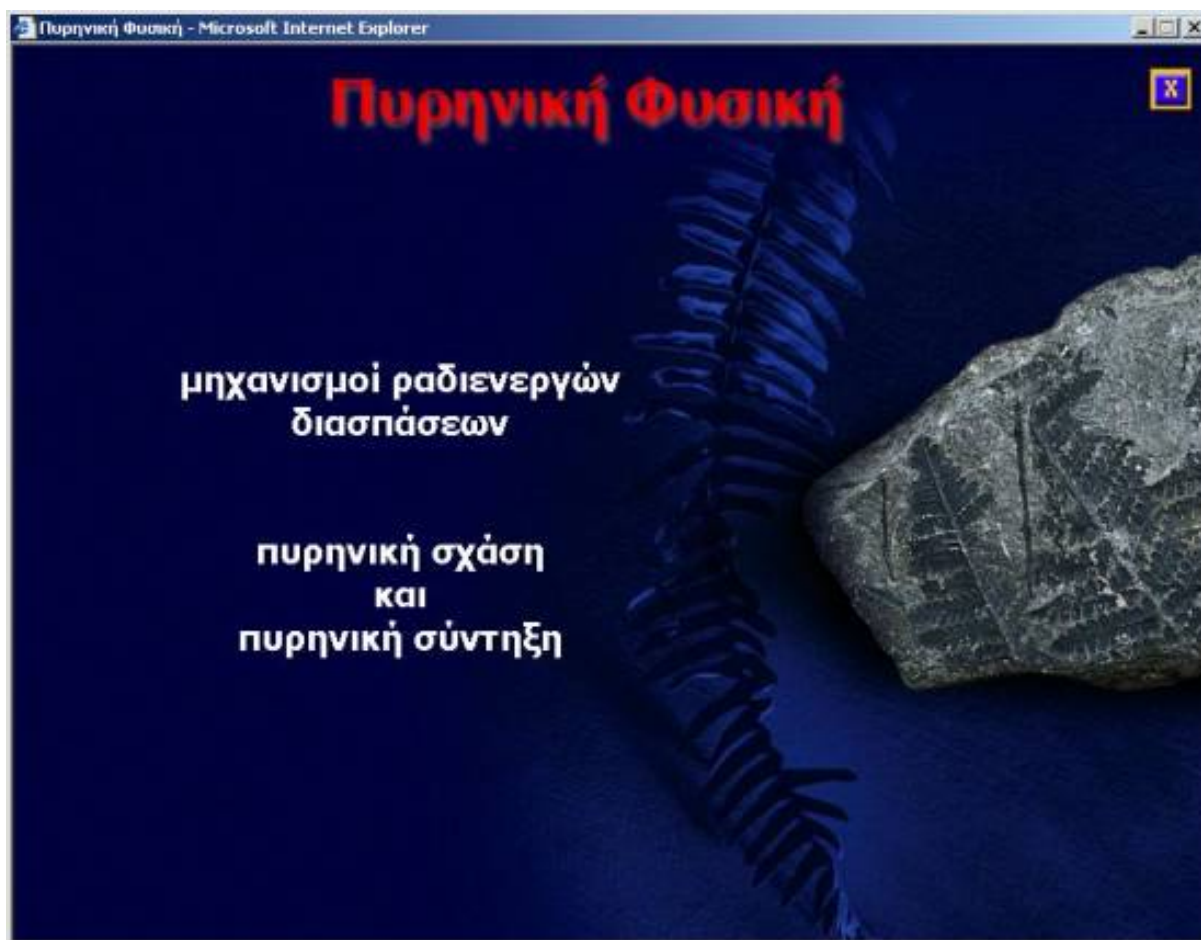


Εικόνα 40: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (1^η σελίδα : Μια σύντομη ιστορία για τα ...)

Πυρηνικά Φαινόμενα

Με τον τίτλο «Πυρηνικά Φαινόμενα» παρουσιάζεται μια σειρά θεμάτων από την Πυρηνική Φυσική. Η επιλογή τους έγινε σύμφωνα με τις προδιαγραφές και απαιτήσεις του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Η παρουσίαση στον οδηγό γίνεται σε 2 επίπεδα:

- Το επίπεδο της φαινομενολογικής προσέγγισης με τίτλο «Η διερεύνηση» αναφέρεται στα εικονίδια στο κάτω μέρος της κάθε σελίδας.
- Το επίπεδο της περαιτέρω επέκτασης με τίτλο «Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή» αναφέρεται στα εικονίδια των φιλμ.



Εικόνα 41: Εισαγωγική οθόνη στην ενότητα: «Πυρηνικά Φαινόμενα»

Θέμα : Μηχανισμοί ραδιενεργών διασπάσεων

Στο θέμα μελετώνται οι μηχανισμοί ραδιενεργών διασπάσεων και οι 3 μορφές ραδιενεργού ακτινοβολίας α , β και γ .

Η μελέτη αρχίζει με την παρουσίαση μιας χρήσιμης εφαρμογής της ραδιενέργειας. Στην εικόνα εμφανίζονται τρία ευρήματα που προέρχονται από κάποια παλαιότερη εποχή: ένα κρανίο ανθρώπου Νεάντερταλ, ένα προϊστορικό τσεκούρι και ένα σεληνιακό πέτρωμα και παρέχεται η πληροφορία ότι η ηλικία τους μπορεί να προσδιοριστεί με τη μέθοδο της ραδιοχρονολόγησης. Αναπτύσσεται η γενική ερώτηση τι είναι λοιπόν η ραδιενέργεια.

Στην διαχείριση του θέματος ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση» Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 42: Εισαγωγική οθόνη στην ενότητα «Μηχανισμοί ραδιενεργών διασπάσεων»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου – Συζήτηση

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες, που περιγράφουν τις ιδιότητες των 3 μορφών ραδιενεργού ακτινοβολίας:

- Στην 1η σελίδα εμφανίζεται μια προσομοίωση εκπομπής δέσμης ακτινών α , β και γ από μια ραδιενεργό πηγή. Η πηγή βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο. Όταν αυτό είναι ενεργοποιημένο, τμήμα της δέσμης αποκλίνει δεξιά, τμήμα του αριστερά και άλλο τμήμα

του δεν επηρεάζεται. Όταν δεν είναι ενεργοποιημένο, όλες οι δέσμες ακολουθούν ευθεία πορεία.

- Στη 2η σελίδα αποδίδεται το φαινόμενο στην ύπαρξη σωματίων α , β και γ με διαφορετικό ηλεκτρικό φορτίο.
- Στην 3η σελίδα εμφανίζεται μια προσομοίωση όπου μελετάται η απορρόφηση των σωματίων α , β και γ από εμπόδια διαφόρων υλικών. Ως τέτοια εμπόδια χρησιμοποιούνται ένα χέρι, ένα φύλλο αλουμινίου και ένα φύλλο μολύβδου. Παρέχεται δυνατότητα αντιμετάθεσης της σειράς των εμποδίων και παρατήρησης της διαφορετικής απορρόφησης των σωματιδίων από κάθε υλικό.
- Στην 4η σελίδα περιγράφεται η διαφορετική ικανότητα διείσδυσης των ακτινών α , β και γ στα διάφορα υλικά.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 6 επάλληλες σελίδες στις οποίες περιγράφεται ο μηχανισμός πυρηνικής διάσπασης σε μικροσκοπικό επίπεδο και ερμηνεύεται η ύπαρξη και οι ιδιότητες των 3 διαφορετικών ραδιενεργών σωματίων.

- Στην πρώτη σελίδα παρέχεται ο ορισμός της ραδιενέργειας και εικονοποιείται ως παράδειγμα, η διάσπαση ενός πυρήνα ουρανίου.
- Στη δεύτερη σελίδα περιγράφεται και εικονοποιείται ο μηχανισμός της πυρηνικής διάσπασης α . Επίσης ερμηνεύεται το θετικό φορτίο των σωματιδίων α .
- Στην τρίτη σελίδα ερμηνεύεται η μικρή διεισδυτική ικανότητα των σωματιδίων α .
- Στην τέταρτη σελίδα περιγράφεται και εικονοποιείται ο μηχανισμός της πυρηνικής διάσπασης β . Επίσης ερμηνεύεται το αρνητικό φορτίο των σωματιδίων β .
- Στην πέμπτη σελίδα ερμηνεύεται η σχετικά μεγαλύτερη διεισδυτική ικανότητα των σωματιδίων β .
- Στην έκτη σελίδα περιγράφεται και εικονοποιείται ο μηχανισμός της ακτινοβολίας γ .

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθεται εικονικό πείραμα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του μηχανισμού πυρηνικής διάσπασης.

- Στην πρώτη σελίδα υπενθυμίζεται από ποια σωματίδια αποτελείται ένας πυρήνας.
- Στη δεύτερη σελίδα περιγράφεται ποια είναι τα ισότοπα και τι ονομάζεται μεταστοιχείωση
- Στην τρίτη σελίδα αναλύεται τι είναι χρόνος ημιζωής
- Στην τέταρτη σελίδα παρουσιάζεται ένα δοσίμετρο για τη μέτρηση της ραδιενεργού ακτινοβολίας
- Στην πέμπτη σελίδα περιγράφεται το παράδειγμα της μεταστοιχείωσης του ουρανίου

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 9 επάλληλες σελίδες με περιεχόμενο σχετικά παραδείγματα:

- Στις σελίδες 1 και 2 περιγράφεται η κοσμική ακτινοβολία ως μια τυπική πηγή φυσικής ραδιενέργειας στο περιβάλλον μας. Συνοδεύεται με σχετικό βίντεο

- Η σελίδα 3 αναφέρεται στη φυσική ραδιενέργεια του εδάφους και των διαφόρων υλικών
- Στη σελίδα 4 γίνεται αναφορά στο ραδόνιο
- Στη σελίδα 5 αναλύονται οι αιτίες ύπαρξης και η μορφή της ραδιενέργειας που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα
- Στη σελίδα 6 περιγράφεται και προσομοιώνεται η λειτουργία του μετρητή Geiger-Muller που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της ραδιενέργειας
- Στη σελίδα 7 περιγράφεται και προσομοιώνεται η λειτουργία του θαλάμου φυσαλίδων που χρησιμοποιείται για την παρατήρηση της τροχιάς των σωματίων
- Στη σελίδα 8 περιγράφεται και εμφανίζεται σε βίντεο η λειτουργία του θαλάμου Wilson, που χρησιμοποιείται για την παρατήρηση του ίχνους της διαδρομής των σωματίων
- Στη σελίδα 9 παρατίθενται τα μεγέθη και οι μονάδες μέτρησης των ακτινοβολιών. Συνοδεύεται πίνακας της ραδιενέργειας ορισμένων υλικών.

2.2 Video:

Υπάρχουν 3 ταινίες video:

- Το Video 1 με τίτλο «Ραδιοϊσοτοπική εκτίμηση της καρδιακής λειτουργίας», παρουσιάζει ένα εξεταζόμενο άτομο σε τεστ κόπωσης και πώς με τη βοήθεια ισοτόπων εμφανίζονται στο μόνιτορ στοιχεία της καρδιακής του λειτουργίας
- Το Video 2 με τίτλο «Παρατήρηση κοσμικής ακτινοβολίας» παρουσιάζει την πορεία φορτισμένων σωματιδίων κοσμικής ακτινοβολίας
- Το Video 3 με τίτλο «Παρατήρηση σωματίων α», εμφανίζει το ίχνος της διαδρομής σωματίων α και β σε θάλαμο φυσαλίδων.

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

Η ενότητα αποτελείται από 8 επάλληλες σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο των σελίδων είναι:

- η ραδιοχρονολόγηση γενικότερα και τη ραδιοχρονολόγηση του άνθρακα
- η ραδιοθεραπεία και την πυρηνική ιατρική
- το σπινθηρογράφημα ως μέθοδο ιατρικής εξέτασης
- τεχνικές εφαρμογές των ραδιοϊσοτόπων
- οι ραδιενεργές ιαματικές πηγές
- τα όρια ασφαλείας και επικινδυνότητας της ραδιενεργού ακτινοβολίας
- η προστασία από την ραδιενεργό ακτινοβολία
- βιογραφικά στοιχεία επιστημόνων πρωτοπόρων στη μελέτη της ραδιενέργειας

Θέμα : Πυρηνική Σχάση - Σύντηξη

Στο θέμα μελετώνται οι μηχανισμοί πυρηνικής σχάσης και σύντηξης και η σημασία των φαινομένων αυτών για την ανθρωπότητα και το περιβάλλον.

Η μελέτη αρχίζει με την παρουσίαση μιας εικόνας πυρηνικής έκρηξης και τίθεται ο προβληματισμός εάν η έκλυση τεράστιων ποσοτήτων ενέργειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί προς όφελος και όχι για καταστροφή της ανθρωπότητας. Στην διαχείριση του θέματος ακολουθούμε τη σειρά «Παρατήρηση – Εξήγηση – Πειραματισμός – Επέκταση» Για το θέμα υπάρχουν διαθέσιμα παραδείγματα, video και πρόσθετο διεπιστημονικό υλικό.



Εικόνα 43: Εισαγωγική εικόνα στην ενότητα «Πυρηνική σχάση – σύντηξη»

1. Η Διερεύνηση

1.1 Παρατήρηση – Σκέψου – Συζήτηση

Η ενότητα αποτελείται από 4 επάλληλες σελίδες, που εισάγουν το χρήστη στις έννοιες της πυρηνικής σχάσης και σύντηξης:

- Η πρώτη σελίδα αναφέρεται σε ιστορικά στοιχεία της ανακάλυψης του φαινομένου της σχάσης. Επίσης παρουσιάζεται εικονοποιημένη η εξέλιξη του φαινομένου.
- Η δεύτερη σελίδα αναφέρεται στις ατομικές βόμβες που εξερράγησαν κατά τη διάρκεια του β' παγκόσμιου πόλεμου και σηματοδότησαν την απαρχή της πυρηνικής εποχής. Παρουσιάζονται εικόνες ντοκουμέντα.
- Η τρίτη σελίδα αντιστοιχίζει τον Ήλιο σε ένα τεράστιο πυρηνικό μανιτάρι όπου

συντελούνται συνεχείς πυρηνικές εκρήξεις σύντηξης. Εμφανίζονται εικόνες του Ήλιου.

- Στην τέταρτη σελίδα αντιστοιχίζεται μια πυρηνική έκρηξη ως ένας μικρός Ήλιος. Παρουσιάζεται βίντεο από έκρηξη υδρογονοβόμβας.

1.2 Εξηγήσεις...

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες στις οποίες περιγράφονται οι μηχανισμοί πυρηνικών αντιδράσεων:

- Στην 1η σελίδα παρουσιάζεται ο μηχανισμός πυρηνικής σχάσης, με την παρατήρηση ότι τελικά ένα άτομο δεν είναι ά-τμητο. Παρουσιάζεται επίσης εικονοποίηση του φαινομένου.
- Στη 2η σελίδα περιγράφεται και εικονοποιείται ο μηχανισμός της πυρηνικής αλυσιδωτής αντίδρασης.
- Η 3η σελίδα αναφέρεται στο μηχανισμό ελέγχου της αλυσιδωτής αντίδρασης. Στην εικονοποίηση του μηχανισμού τονίζεται η σημασία των ράβδων ελέγχου.
- Στην 4η σελίδα παρουσιάζεται ο μηχανισμός πυρηνικής σύντηξης. Η εικονοποίηση περιλαμβάνει προσομοίωση και βίντεο.
- Στην 5η σελίδα αντιμετωπίζεται η σύντηξη ως το παρασκευαστήριο όλων των υπόλοιπων στοιχείων του περιοδικού πίνακα.

1.3 Πειραματισμός: Στο θέμα αυτό δεν διατίθεται εικονικό πείραμα.

1.4 Επέκταση

Η ενότητα αποτελείται από 2 επάλληλες σελίδες με αντικείμενο την επιπλέον μελέτη του μηχανισμού πυρηνικών αντιδράσεων:

- Στην 1η σελίδα, αποδίδεται η έκλυση πυρηνικής ενέργειας, στο έλλειμμα μάζας των προϊόντων της σχάσης.
- Στη 2η σελίδα, αποδίδεται αντίστοιχα η έκλυση πυρηνικής ενέργειας, στο έλλειμμα μάζας των προϊόντων της σύντηξης.

Ακολουθεί σελίδα με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών.

2. Επιστήμη και Καθημερινή Ζωή

2.1 Παραδείγματα:

Στο θέμα διατίθενται 9 επάλληλες σελίδες με περιεχόμενο σχετικά παραδείγματα:

- Στη σελίδα 1 εμφανίζεται μια εικόνα ατομικού μανιταριού από πυρηνική έκρηξη.
- Στη σελίδα 2 υπάρχει σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας πυρηνικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρισμού.
- Στη σελίδα 3 γίνεται αναφορά στην επικινδυνότητα των πυρηνικών αντιδραστήρων.
- Στη σελίδα 4 περιγράφονται 2 ατυχήματα που συνέβησαν σε πυρηνικούς αντιδραστήρες.
- Στη σελίδα 5 περιγράφεται το ατύχημα που συνέβη στους αντιδραστήρες του πυρηνικού σταθμού ηλεκτρισμού στο Three Mile Island των ΗΠΑ.
- Στη σελίδα 6 περιγράφεται αντίστοιχα το ατύχημα που συνέβη στον πυρηνικό σταθμό ηλεκτρισμού στο Τσερνομπίλ της Ουκρανίας.
- Στη σελίδα 7 εμφανίζεται ο χάρτης της Ευρώπης στον οποίο αναπαρίστανται χρωματικά οι περιοχές που γειτονεύουν σε εγκαταστάσεις πυρηνικής ενέργειας.
- Στη σελίδα 8 επισημαίνεται το πρόβλημα των πυρηνικών καταλοίπων.
- Στη σελίδα 9 παρέχονται ιστορικά στοιχεία για τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα που κατασκευάστηκε από το νομπελίστα φυσικό Ενρίκο Φέρμι.

2.2 Video:

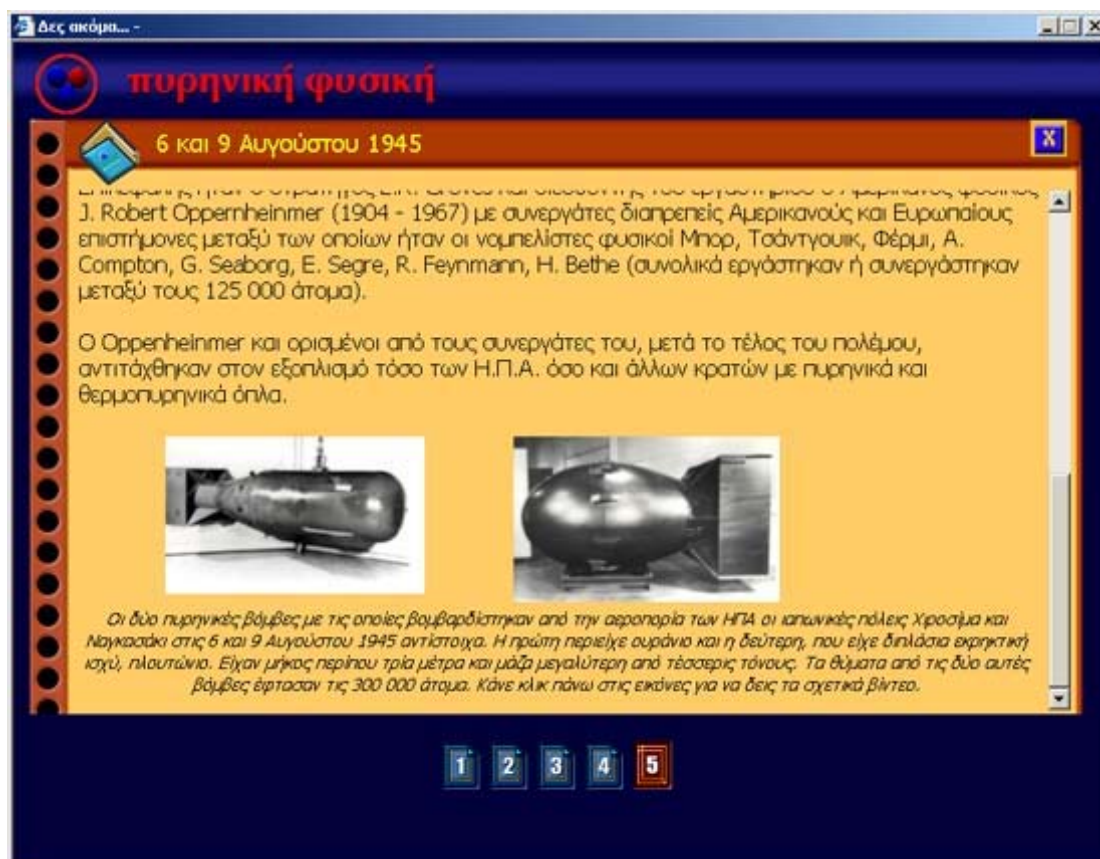
Υπάρχουν 9 ταινίες video:

- Το Video 1 αναπαριστά την πυρηνική σχάση.
- Το Video 2 παρουσιάζει την πυρηνική βόμβα που έπεσε στη Χιροσίμα.
- Το Video 3 αναφέρεται στην ηλιακή δραστηριότητα.
- Το Video 4 παρουσιάζει μια έκρηξη υδρογονοβόμβας.
- Το Video 5 αναπαριστά τις αλυσιδωτές αντιδράσεις.
- Το Video 6 αναπαριστά την πυρηνική σύντηξη.
- Το Video 7 παρουσιάζει την πρώτη πυρηνική έκρηξη στο Μεξικό το 1945.
- Το Video 8 παρουσιάζει την πυρηνική βόμβα που έπεσε στο Ναγκασάκι.
- Το Video 9 εμφανίζει μια πυρηνική έκρηξη.

2.3 Πρόσθετο πληροφοριακό υλικό

Η ενότητα αποτελείται από 5 επάλληλες σελίδες με πρόσθετο πληροφοριακό υλικό που συσχετίζεται δια-θεματικά και διεπιστημονικά με το θέμα. Το περιεχόμενο των σελίδων είναι:

- η πυρηνική σύντηξη και τη γέννηση του σύμπαντος.
- η ηλιακή ακτινοβολία και τους φυσικούς πόρους.
- το πρόβλημα της ενέργειας και της έλλειψης των καυσίμων
- η έννοια του ρίσκου από διάφορες πιθανές πηγές ατυχημάτων
- οι πρώτες πυρηνικές βόμβες.



Εικόνα 44: Οθόνη από το πρόσθετο πληροφοριακό υλικό (5η σελίδα : Οι πρώτες πυρηνικές βόμβες)

Μέρος IV

ΤΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

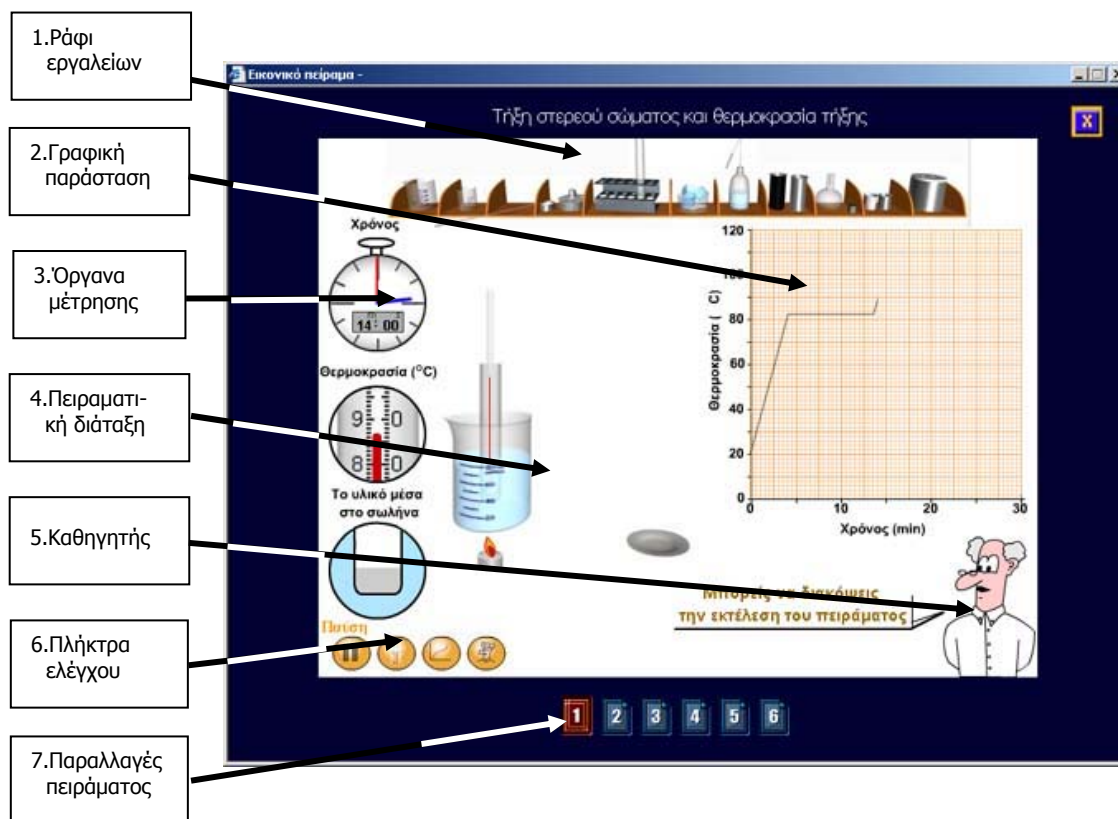
ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

Ορισμένα θέματα έχουν ενεργό, στα εικονίδια επιλογών της αρχικής τους σελίδας, το εικονίδιο «Πειραματισμός» (Εικόνα 45). Επιλέγοντας το εικονίδιο εμφανίζεται το περιβάλλον των εικονικών πειραμάτων που σχεδιάστηκε με στόχο τη διερεύνηση του φαινομένου στο οποίο αναφέρεται το θέμα.



Εικόνα 45: Ενεργό εικονίδιο «Πειραματισμού» στον εσωτερικό κύκλο «Διερεύνηση»

Η οθόνη, ο χειρισμός των αντικειμένων, ο έλεγχος της λειτουργίας και η εμφάνιση των αποτελεσμάτων στα εικονικά πειράματα σε όλα τα θέματα, είναι μεταξύ τους παρόμοια.



Εικόνα 46: Περιβάλλον εικονικού πειράματος τήξης

Ακολουθεί η περιγραφή ενός αντιπροσωπευτικού περιβάλλοντος εικονικού πειράματος επισημαίνοντας στη συνέχεια, όπου χρειάζεται, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε κάθε επιμέρους θέμα. Στο παράδειγμα του σχήματος (Εικόνα 46), το οποίο αφορά ένα πείραμα τήξης ναφθαλίνης, διακρίνονται οι ακόλουθες ομάδες αντικειμένων:

1. **Ράφι εργαλείων:** Υπάρχουν τοποθετημένα όργανα και συσκευές που σχετίζονται με το τρέχον πείραμα. Δίνει την αίσθηση της ύπαρξης ενός εργαστηριακού χώρου.
2. **Γραφική παράσταση:** Σχηματίζεται ταυτόχρονα με την εξέλιξη του πειράματος με τιμές που συμβαδίζουν με τα εικονικά όργανα. Σε περίπτωση παραμετρικής μελέτης, η παράσταση διατηρεί τις καμπύλες για τις διάφορες τιμές με σκοπό τη σύγκρισή τους. Η εμφάνιση της παράστασης στην οθόνη επιλέγεται από το αντίστοιχο πλήκτρο ελέγχου.
3. **Όργανα μέτρησης:** Εμφανίζονται σε κυκλικό πλαίσιο τα όργανα που μετρούν τα φυσικά μεγέθη του φαινομένου. Στο παράδειγμα υπάρχει το χρονόμετρο και το θερμόμετρο. Η εμφάνιση των οργάνων στην οθόνη επιλέγεται από αντίστοιχο πλήκτρο ελέγχου. Σε παρόμοιο πλαίσιο παρέχονται επίσης πληροφορίες σχετικές με το φαινόμενο. Στο παράδειγμα εμφανίζεται η μορφή του θερμαινόμενου σώματος (μπαλάκι) και σε ποια φυσική κατάσταση βρίσκεται σύμφωνα με την εξέλιξη του πειράματος (στερεό ή υγρό).
4. **Πειραματική διάταξη:** Εμφανίζονται οι εικονικές συσκευές και τα αντικείμενα που συνθέτουν την πειραματική διάταξη. Κάποια αντικείμενα είναι στατικά και κάποια απαιτούν την επιλογή τους με τον κέρσορα, ακολουθώντας τις υποδείξεις του «καθηγητή».
5. **Καθηγητής:** Τα κείμενα του «καθηγητή» προτρέπουν και καθοδηγούν το χρήστη σχετικά με τις ενέργειες που θα πρέπει να ακολουθήσει αυτός για να συνθέσει την πειραματική διάταξη και να εκκινήσει το πείραμα. Η εμφάνιση του «καθηγητή» στην οθόνη επιλέγεται από αντίστοιχο πλήκτρο ελέγχου.
6. **Πλήκτρα ελέγχου:** Καθορίζουν την εκκίνηση ή παύση του πειράματος, την επαναφορά στις αρχικές συνθήκες και την εμφάνιση των οργάνων, της γραφικής παράστασης και του «καθηγητή» στην οθόνη. Με τη διέλευση του κέρσορα πάνω από κάθε πλήκτρο παρουσιάζεται λεζάντα που επεξηγεί τη λειτουργία του.



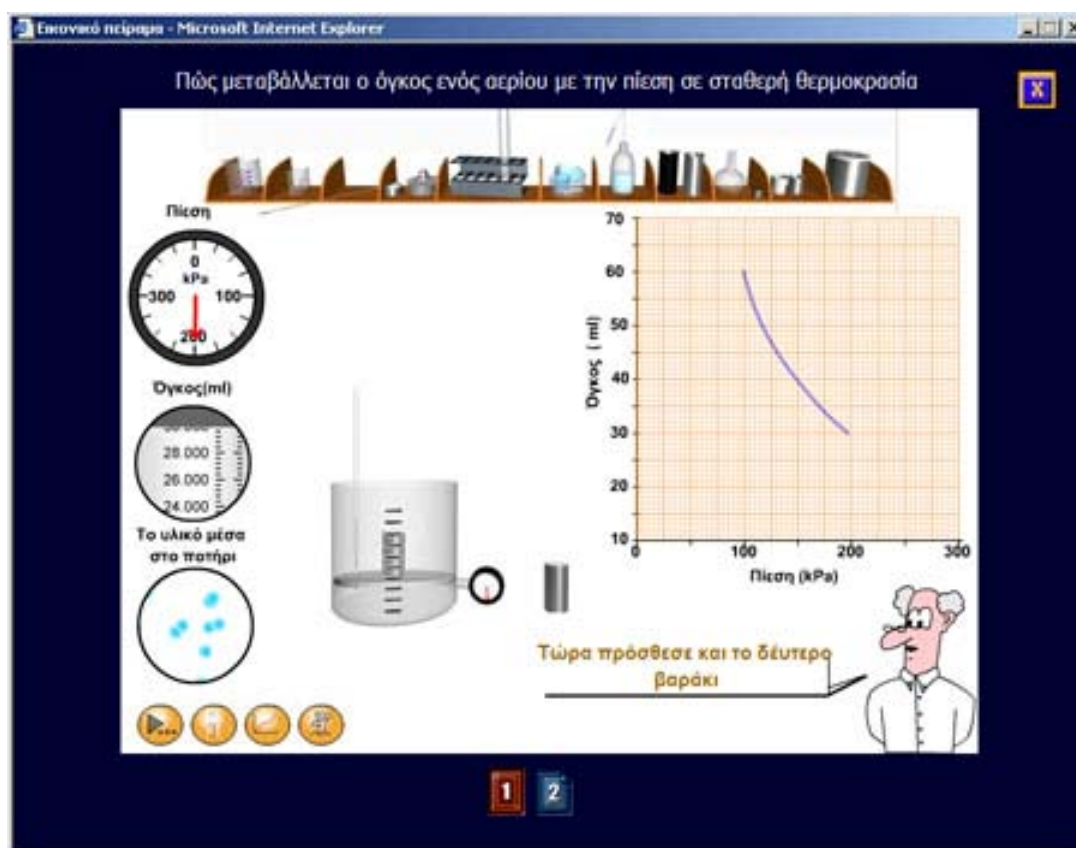
Εικόνα 47: Πλήκτρα ελέγχου εικονικού πειράματος

7. **Παραλλαγές πειράματος:** Η πρώτη σελίδα αναφέρεται στο βασικό πείραμα, όπου μελετάται η εξέλιξη του φαινομένου. Στις παραλλαγές του πειράματος, σε όσα θέματα είναι διαθέσιμες, μελετάται παραμετρικά η επίδραση διαφορετικών αρχικών συνθηκών.

Ακολουθώντας τις προτροπές του «καθηγητή», ο χρήστης συνθέτει την πειραματική διάταξη και πιέζει το πλήκτρο έναρξης του εικονικού πειράματος. Τα όργανα παρέχουν ένδειξη των αριθμητικών τιμών των φυσικών μεγεθών και ταυτόχρονα σχηματίζεται η γραφική παράσταση των μεταβολών τους.

1. ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΠΙΕΣΗΣ

«Πίεση στα αέρια»

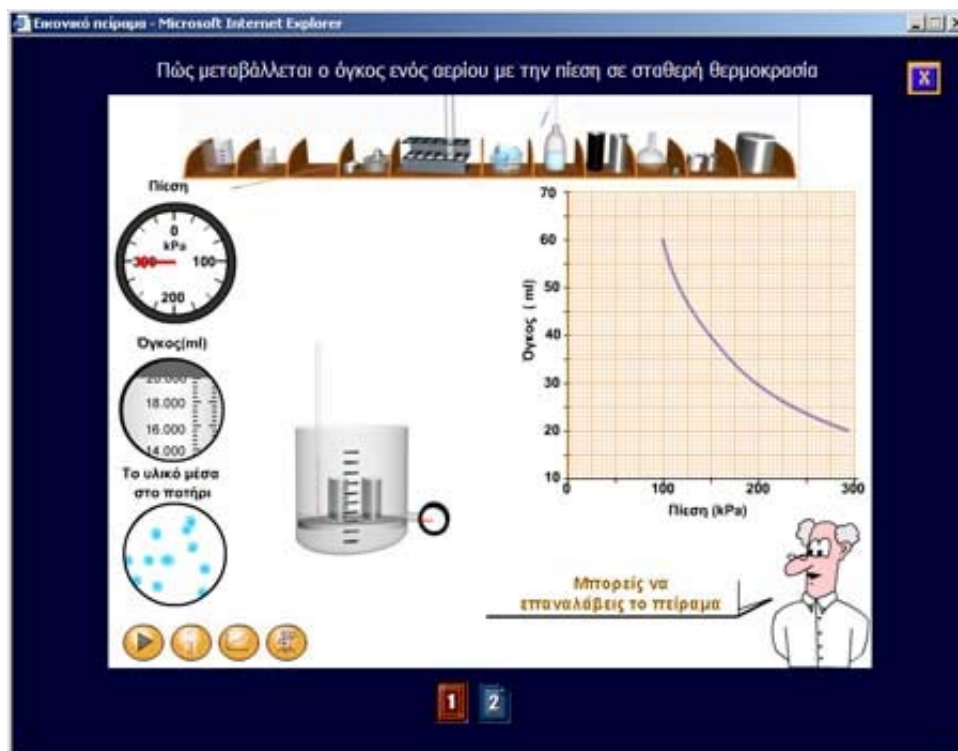


Εικόνα 48: Πείραμα μελέτης του νόμου των αερίων (παραλλαγή 1)

Πείραμα μελέτης του νόμου του Boyle για τη σχέση πίεσης και όγκου στα ιδανικά αέρια όταν η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή. Η εικονική διάταξη περιλαμβάνει ογκομετρικό δοχείο μέσα στο οποίο κινείται έμβολο. Μανόμετρο μετρά την πίεση του αέρα στο δοχείο. Η θερμοκρασία του συστήματος παραμένει σταθερή. Σε κυκλικό παράθυρο αναπαρίσταται η κίνηση των μορίων του αερίου. Ο χρήστης τοποθετεί πάνω στο έμβολο βανάκια, το έμβολο, κάτω από το βάρος τους, υποχωρεί και αυξάνει η πίεση του περιεχόμενου αέρα. Τα εικονικά όργανα πίεσης και όγκου καθώς και η γραφική παράσταση εμφανίζουν την εξέλιξη των μεταβολών των φυσικών μεγεθών της πίεσης και του όγκου. Στο παράθυρο της μικροσκοπικής αναπαράστασης η πυκνότητα των μορίων φαίνεται να αυξάνει προκαλώντας, έτσι, την αύξηση στη πίεση.

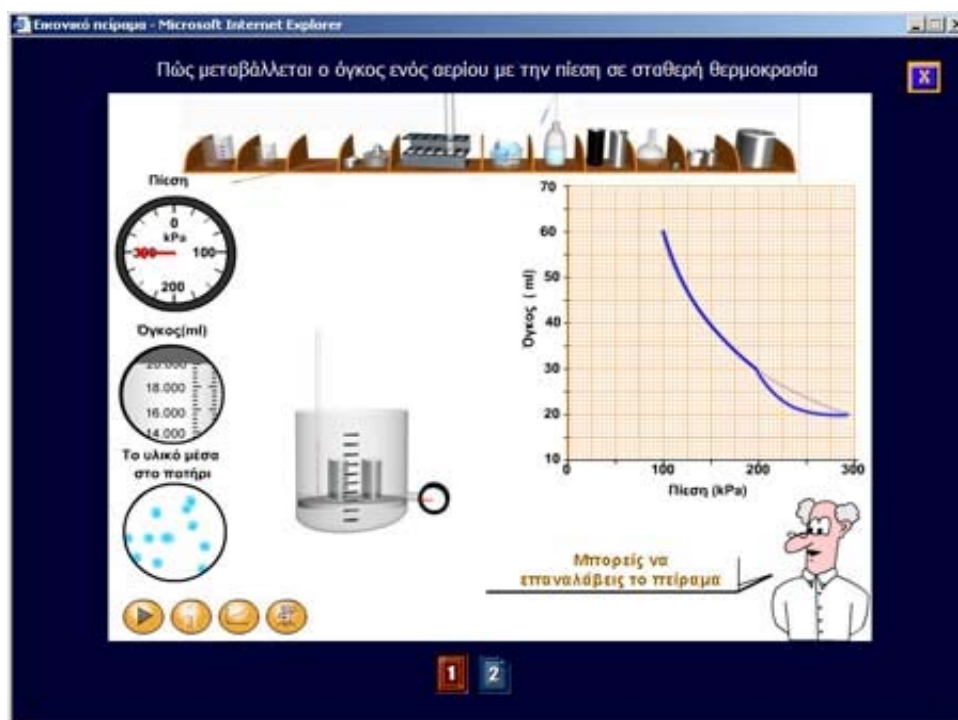
Το πείραμα προτείνεται σε δύο παραλλαγές:

Παραλλαγή 1 (Εικόνα 48): Το έμβολο περιορίζει αέρα όγκου 60 ml σε πίεση 100 kPa σε θερμοκρασία 20 °C. Ο χρήστης τοποθετεί πάνω στο έμβολο με τη σειρά δύο ίδια βανάκια. Πρώτα τοποθετεί το ένα και το έμβολο κατεβαίνει στα 30 ml και η πίεση γίνεται 200 kPa. Στο εικονικό όργανο της μικροσκοπικής αναπαράστασης η πυκνότητα των μορίων έχει βαθμιαία διπλασιαστεί. Όταν το έμβολο σταματήσει να κατεβαίνει (όπως φαίνεται στην εικόνα) τότε ο χρήστης πρέπει να τοποθετήσει και το δεύτερο βανάκι και να πιέσει το πλήκτρο για να συνεχίσει. Στο τέλος, ο όγκος γίνεται 20 ml, η πίεση 300 kPa και η πυκνότητα των μορίων, στο εικονικό όργανο της μικροσκοπικής αναπαράστασης, έχει βαθμιαία τριπλασιαστεί, σε σχέση με την αρχική (Εικόνα 49).



Εικόνα 49: Πείραμα μελέτης του νόμου των αερίων (παραλλαγή 2)

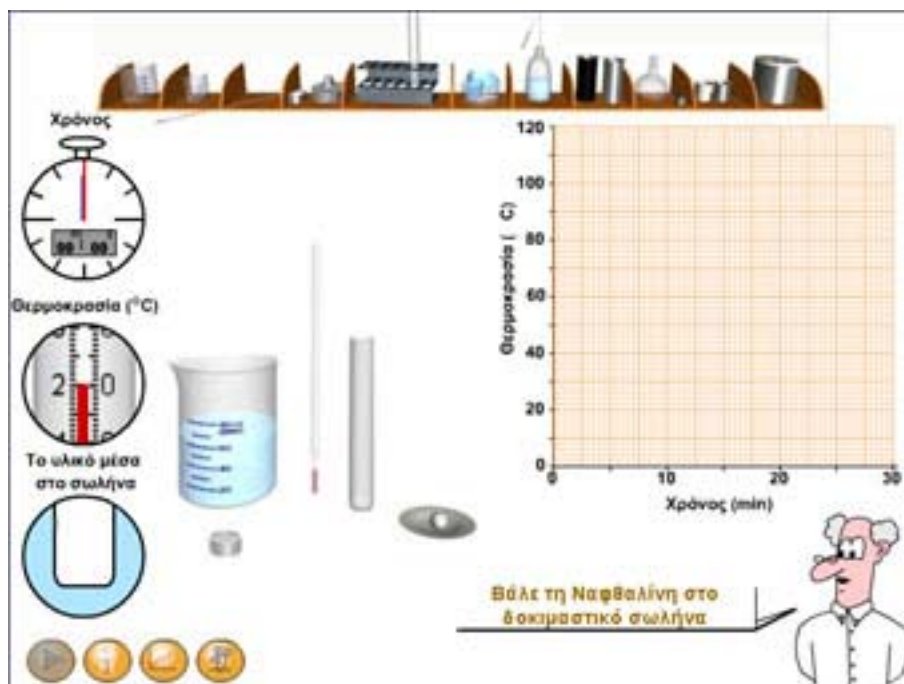
Παραλλαγή 2 (Εικόνα 49): Ο χρήστης τοποθετεί τα δύο ίδια βάρακια μαζί πάνω στο έμβολο. Η εξέλιξη του φαινομένου και των γραφικών είναι ίδια ακριβώς και στις δύο παραλλαγές. Σε συνδυασμό, οι δύο παραλλαγές μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διδακτική διαχείριση παρανοήσεων ως προς τη σταθερότητα του γινομένου πίεσης και όγκου της ίδιας μάζας αερίου σε σταθερή θερμοκρασία (νόμος Boyle), όπως για παράδειγμα αυτήν που δείχνει η Εικόνα 50.



Εικόνα 50: Παρανόηση για διαδοχικές μεταβολές ίδιας μάζας αερίου σε σταθερή θερμοκρασία

2. ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Εικονικό πείραμα «Τήξη»



Εικόνα 51: Οθόνη του εικονικού πειράματος τήξης (παραλλαγή 1)

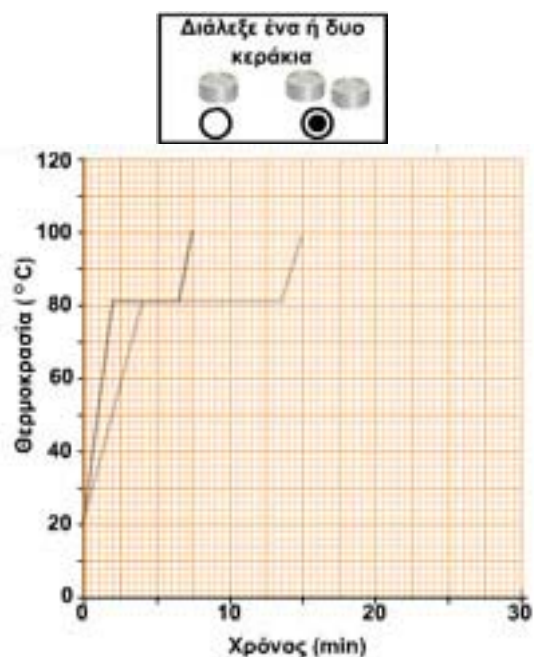
Παραλλαγή 1 (Εικόνα 51): Είναι το βασικό μη παραμετρικό πείραμα τήξης. Από αυτό λαμβάνεται η τυπική γραφική παράσταση τήξης μάζας ναφθαλίνης. Ο χρήστης τοποθετεί με τη σειρά τη ναφθαλίνη και το θερμόμετρο μέσα στο δοκιμαστικό σωλήνα και στη συνέχεια αυτόν μέσα στο δοχείο με το νερό. Κατόπιν πιέζει το πλήκτρο «Εναρξη» και παρακολουθεί τη μεταβολή θερμοκρασίας στο θερμόμετρο και το σχηματισμό της γραφικής παράστασης. Ταυτόχρονα παρατηρεί τη μεταβολή της φυσικής κατάστασης (στερεό - υγρό) στο αντίστοιχο παράθυρο.

Σε όλες τις παραλλαγές του εικονικού πειράματος οι παρακάτω τιμές είναι σταθερές: παροχή θερμότητας ενός κεριού $0,54 \text{ J/sec}$, μπαλάκι ναφθαλίνης με μάζα $2,5 \text{ gr}$, ειδ. θερμότητα στερεάς ναφθαλίνης $0,89 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$, σημείο τήξης-πήξης ναφθαλίνης $80,2 \text{ }^\circ\text{C}$, λανθάνουσα θερμότητα τήξης-πήξης ναφθαλίνης 123 J/g , ειδ. θερμότητα υγρής ναφθαλίνης $0,96 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

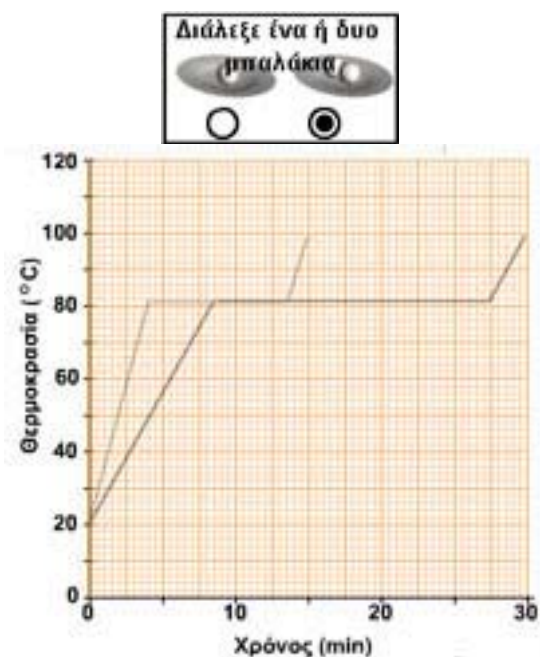
Παραλλαγή 2 (Εικόνα 52): Είναι το πείραμα τήξης στο οποίο διερευνάται η επίδραση της παροχής θερμότητας στη θερμοκρασία τήξης ενός υλικού. Στη οθόνη υπάρχει δυνατότητα να επιλεγεί η χρήση μιας ή δύο θερμικών πηγών (κεράκια) και να συγκριθούν οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις τήξης μιας ποσότητας ναφθαλίνης. Διαπιστώνεται ότι η διαφορετική παροχή θερμότητας δεν έχει επίδραση στη θερμοκρασία τήξης παρά μόνο τη χρονική στιγμή που θα ξεκινήσει η τήξη και τη διάρκειά της. Στο σχήμα παρουσιάζεται το παράθυρο επιλογής και οι επάλληλες γραφικές παραστάσεις.

Παραλλαγή 3 (Εικόνα 53): Είναι το πείραμα τήξης στο οποίο διερευνάται η επίδραση της μάζας του υλικού στη θερμοκρασία τήξης. Στη οθόνη υπάρχει δυνατότητα να επιλεγεί η χρήση ενός ή δύο σφαιρών ναφθαλίνης και να συγκριθούν οι αντίστοιχες γραφικές

παραστάσεις τήξης από μια θερμική πηγή. Διαπιστώνεται ότι το ποσό της μάζας δεν επηρεάζει τη θερμοκρασία τήξης παρά μόνο την έναρξη και τη διάρκεια τήξης. Στο σχήμα παρουσιάζεται το παράθυρο επιλογής και οι επάλληλες γραφικές παραστάσεις.



Εικόνα 52: Γραφική παράσταση παραλλαγής 2

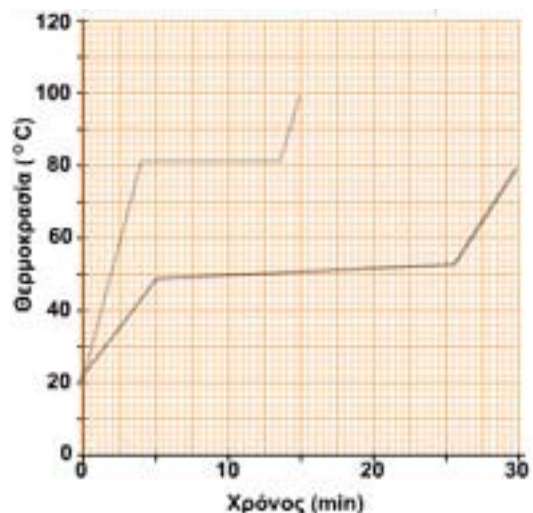


Εικόνα 53: Γραφική παράσταση παραλλαγής 3



Οι τιμές των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων του κεριού σ' αυτή την παραλλαγή είναι:

- ένα μπαλάκι κεριού έχει μάζα 2,5 gr
- ειδ. θερμότητα στερεού κεριού 2,30 J/g·°C
- σημείο τήξης κεριού από 49 °C έως 51,7 °C
- λανθάνουσα θερμότητα τήξης-πήξης 258,19 J/g
- ειδ. θερμότητα υγρού κεριού 2,09 J/g·°C



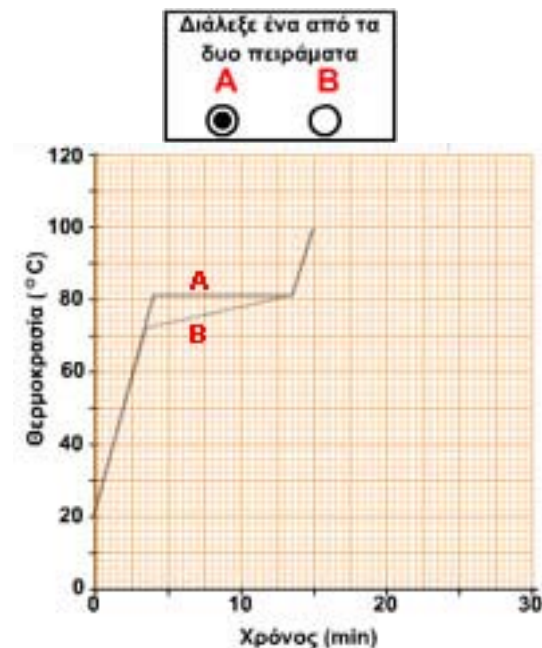
Εικόνα 54: Χαρακτηριστικές τιμές και γραφική παράσταση παραλλαγής 4

Παραλλαγή 4 (Εικόνα 54): Είναι το πείραμα στο οποίο διερευνάται η επίδραση του είδους του υλικού στη θερμοκρασία τήξης του. Στη οθόνη υπάρχει δυνατότητα να επιλεγεί η χρήση σφαιρών από ναφθαλίνη ή κερί και να συγκριθούν οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις τήξης. Διαπιστώνεται ότι διαφορετικά υλικά έχουν διαφορετικό σημείο τήξης. Ειδικότερα το κερί δεν έχει σταθερή θερμοκρασία τήξης επειδή δεν είναι καθαρή ουσία αλλά μίγμα συστατικών. Στο σχήμα παρουσιάζεται το παράθυρο επιλογής και οι επάλληλες γραφικές παραστάσεις.

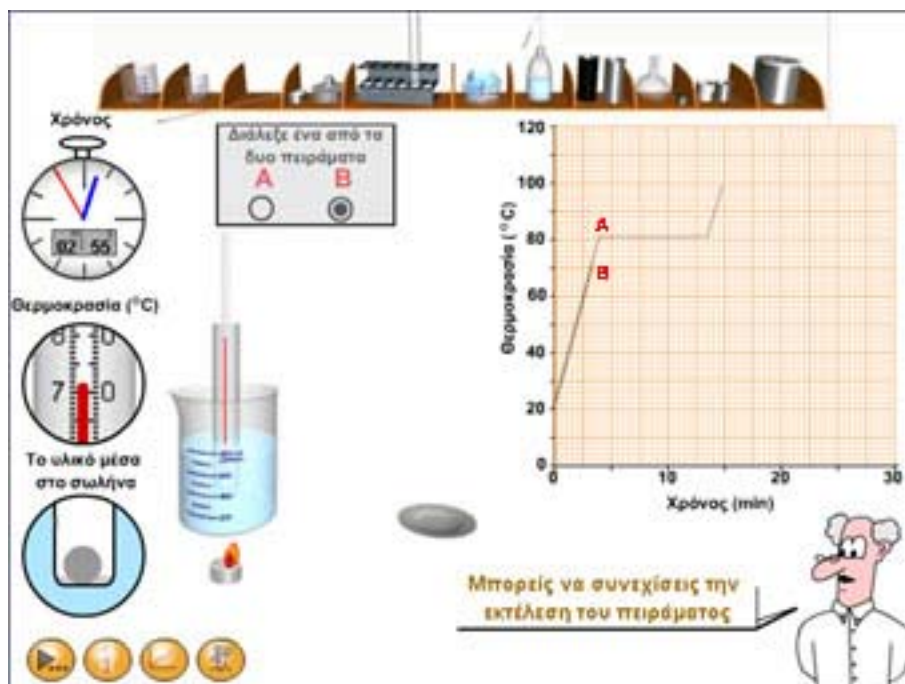
Παραλλαγή 5 (Εικόνα 55):

Ποιο πείραμα από τα δύο είναι το σωστό;

Στη οθόνη υπάρχει δυνατότητα να επιλεγεί η εκτέλεση του ίδιου πειράματος τήξης ναφθαλίνης δύο φορές (A και B) με τις ίδιες ακριβώς συνθήκες και τιμές παραμέτρων. Στο A η θερμοκρασία εξελίσσεται σωστά ενώ στο B η θερμοκρασία τήξης δεν παραμένει σταθερή αν και η ναφθαλίνη είναι καθαρή ουσία.



Εικόνα 55: Γραφική παράσταση παραλλαγής 5



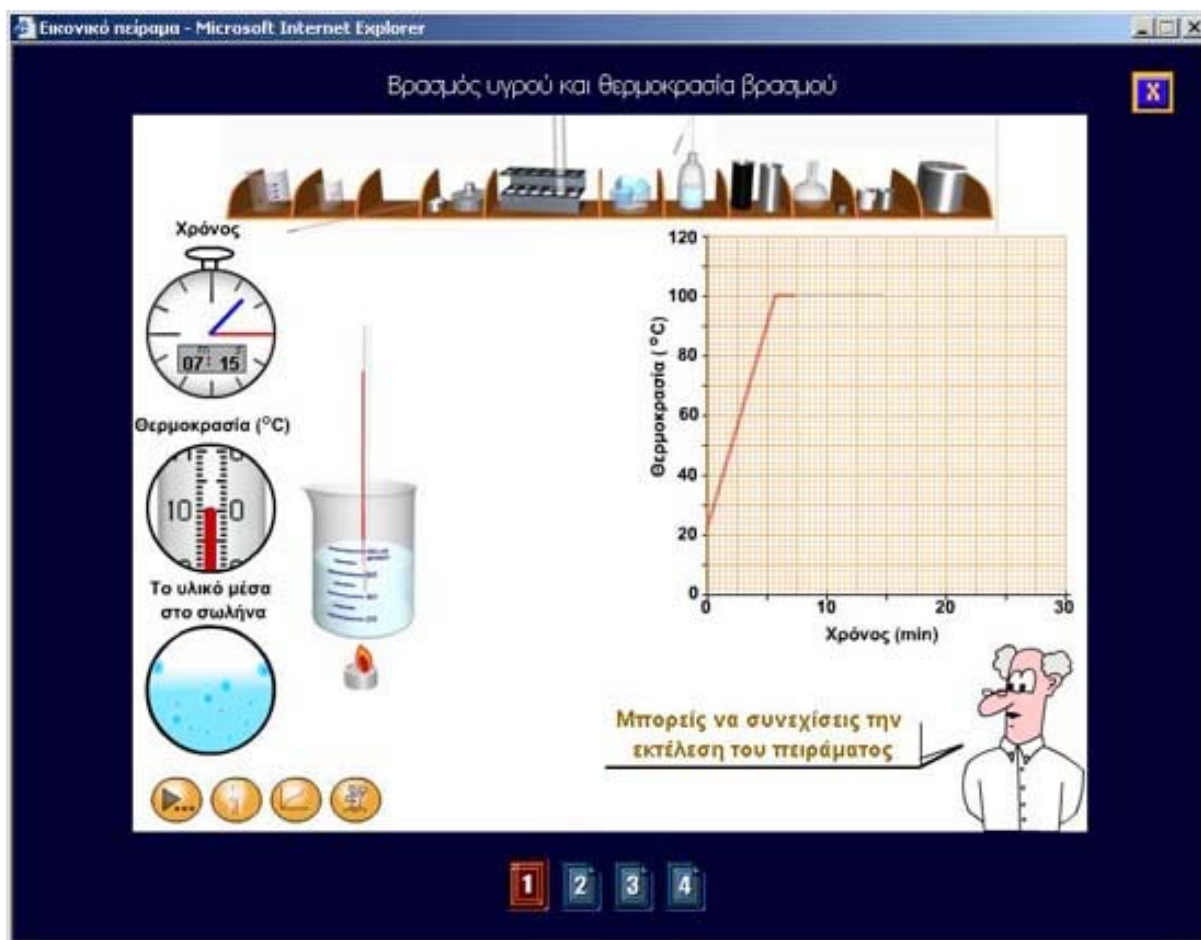
Εικόνα 56: Οθόνη από την εξέλιξη της παραλλαγής 6

Παραλλαγή 6 (Εικόνα 56):

Ποιο πείραμα από τα δύο είναι το σωστό;

Στη οθόνη υπάρχει δυνατότητα να επιλεγεί η εκτέλεση του ίδιου πειράματος τήξης ναφθαλίνης δύο φορές (A και B) με τις ίδιες ακριβώς συνθήκες-παραμέτρους. Στο A το φαινόμενο εξελίσσεται σωστά ενώ στο B η ναφθαλίνη αρχίζει να λιώνει πριν η θερμοκρασία φθάσει στη θερμοκρασία τήξης.

Εικονικό πείραμα «Βρασμός»



Εικόνα 57: Οθόνη από την παραλλαγή 1 του εικονικού πειράματος βρασμού

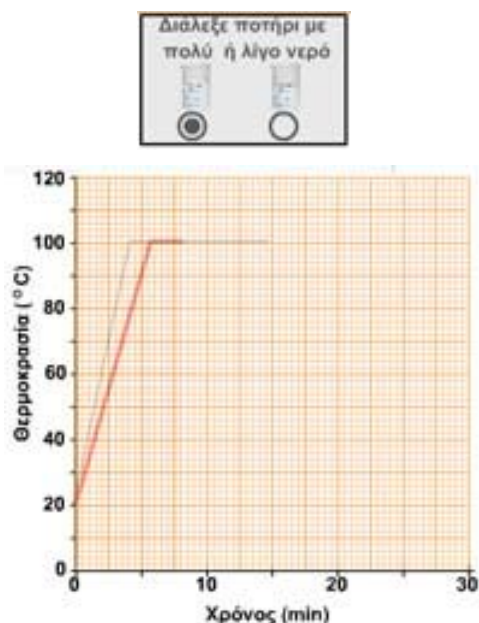
Παραλλαγή 1 (Εικόνα 57): Είναι το βασικό πείραμα βρασμού νερού στο οποίο δεν ρυθμίζονται παράμετροι και από το οποίο λαμβάνεται η τυπική γραφική παράσταση βρασμού. Στο σχήμα παρουσιάζεται η οθόνη του εικονικού πειράματος. Ο χρήστης, ακολουθώντας τις προτροπές του «καθηγητή» τοποθετεί το θερμόμετρο μέσα στο δοχείο με το νερό και εκκινεί το πείραμα. Το θερμόμετρο και η γραφική παράσταση εμφανίζουν τις μεταβολές θερμοκρασίας, ενώ στο παράθυρο μεγέθυνσης φαίνεται τότε αρχίζει ο σχηματισμός των φυσαλίδων.

Οι τιμές των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων του νερού σε όλες τις παραλλαγές του εικονικού πειράματος είναι:

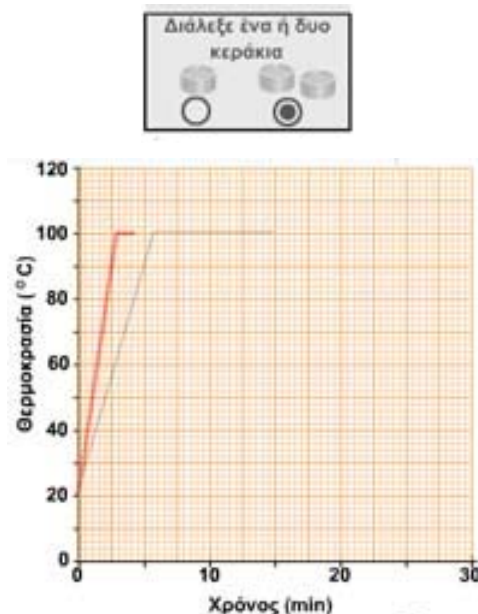
- πολύ νερό 60 ml, λίγο νερό 40 ml
- ειδ. θερμότητα νερού (υγρό) $4,19 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$
- σημείο βρασμού 100°C
- λανθάνουσα θερμότητα βρασμού $2256,25 \text{ J/g}$
- παροχή θερμότητας ενός κεριού 54 J/sec

Παραλλαγή 2 (Εικόνα 58): Είναι το πείραμα βρασμού στο οποίο διερευνάται η επίδραση της μάζας του υλικού στη θερμοκρασία βρασμού. Στη οθόνη υπάρχει δυνατότητα να επιλεγεί η χρήση δοχείου με πολύ ή λίγο νερό και να συγκριθούν οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις βρασμού από μια θερμική πηγή. Διαπιστώνεται ότι το ποσό της μάζας δεν επηρεάζει τη

θερμοκρασία βρασμού παρά μόνο τη χρονική στιγμή κατά την οποία θα ξεκινήσει ο βρασμός.



Εικόνα 58: Γραφική παράσταση της παραλλαγής 2 του εικονικού πειράματος βρασμού



Εικόνα 59: Γραφική παράσταση της παραλλαγής 3 του εικονικού πειράματος βρασμού

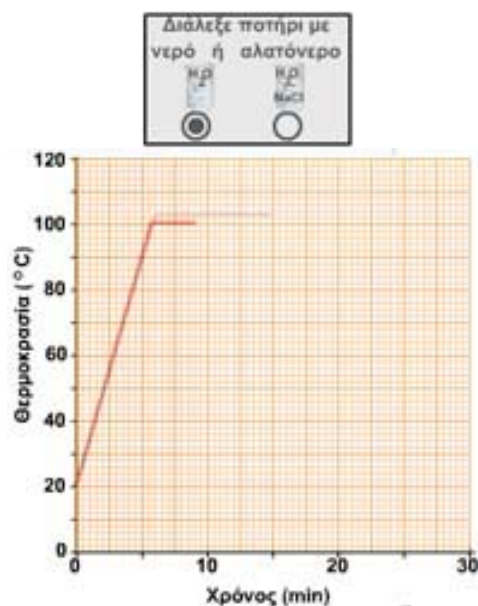
Παραλλαγή 3 (Εικόνα 59): Είναι το πείραμα στο οποίο διερευνάται η επίδραση της παροχής θερμότητας στη θερμοκρασία **βρασμού** ενός υλικού. Στη οθόνη υπάρχει δυνατότητα να επιλεγεί η χρήση μιας ή δύο θερμικών πηγών (κεράκια) και να συγκριθούν οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις βρασμού μιας ποσότητας νερού. Διαπιστώνεται ότι η διαφορετική παροχή θερμότητας δεν έχει επίδραση στη θερμοκρασία βρασμού παρά μόνο στη χρονική στιγμή κατά την οποία θα ξεκινήσει ο βρασμός.

Παραλλαγή 4 (Εικόνα 60): Είναι το πείραμα στο οποίο διερευνάται η επίδραση του είδους του υλικού στη θερμοκρασία βρασμού του. Στη οθόνη υπάρχει δυνατότητα να επιλεγεί η θέρμανση νερού ή αλατόνευρου και να συγκριθούν οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις βρασμού τους.

Διαπιστώνεται ότι διαφορετικά υλικά έχουν διαφορετικό σημείο βρασμού.

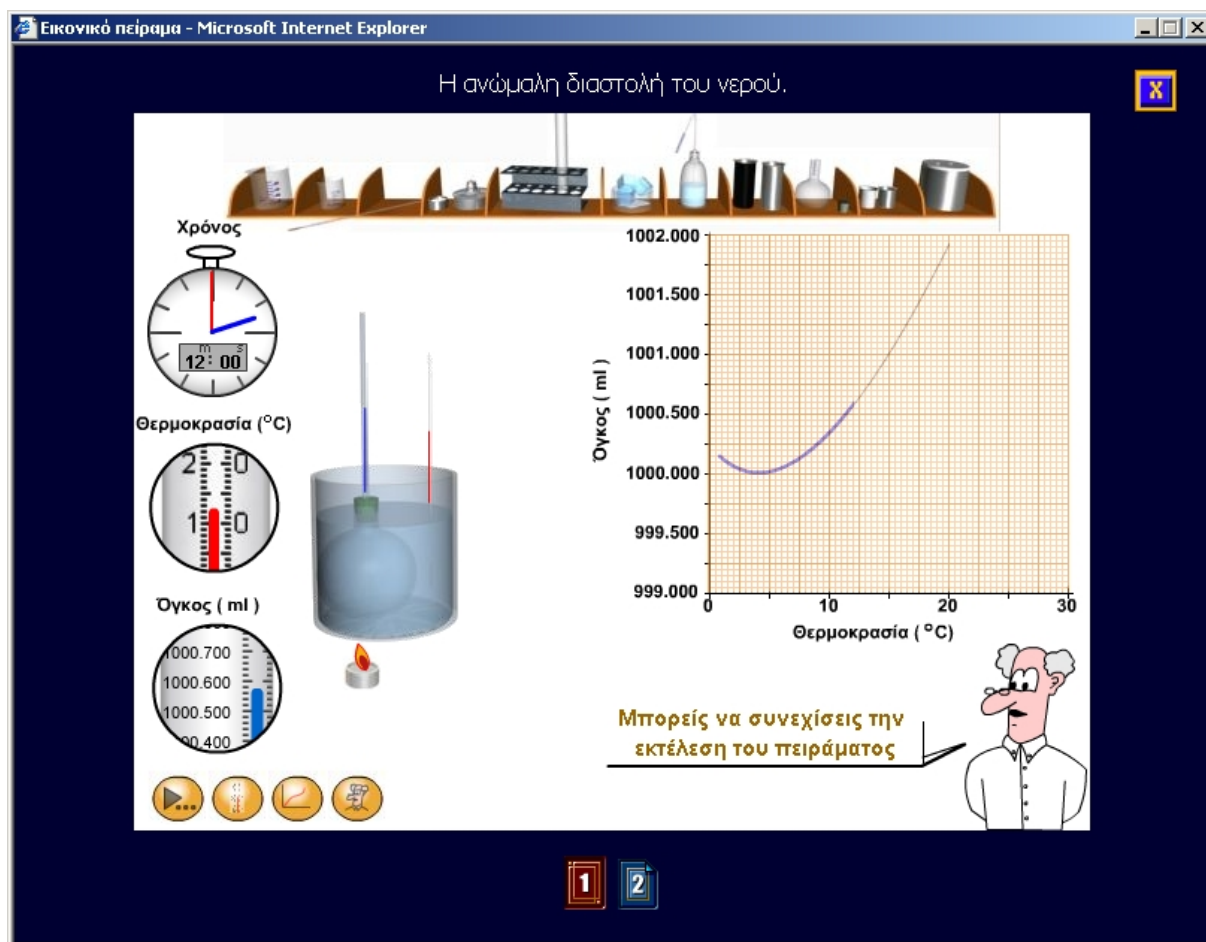
Σ' αυτή την παραλλαγή του εικονικού πειράματος η παροχή θερμότητας ενός κεριού είναι 54 J/sec, ο όγκος του νερού 60 ml και οι τιμές των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων του αλατόνευρου είναι:

- ειδ. θερμότητα αλατόνευρου (υγρό) 4,06 J/g·°C
- σημείο βρασμού 103 °C
- λανθάνουσα θερμότητα βρασμού 2256,25 J/g



Εικόνα 60: Γραφική παράσταση της παραλλαγής 4 του εικονικού πειράματος βρασμού

Εικονικό πείραμα «Διαστολή του νερού»



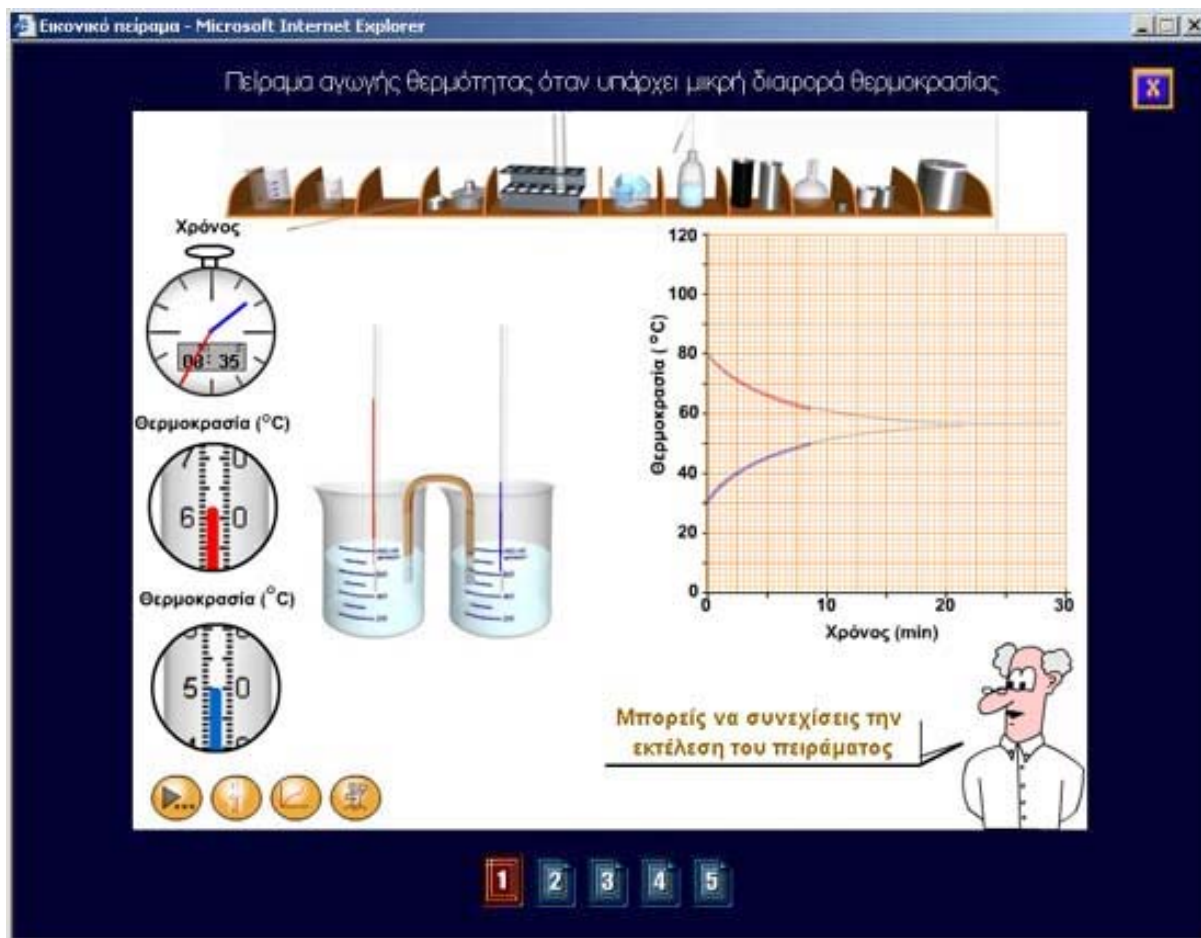
Εικόνα 61: Οθόνη από την παραλλαγή 1 του εικονικού πειράματος διαστολής του νερού

Παραλλαγή 1 (Εικόνα 61): Στο βασικό πείραμα διαστολής νερού 1000 ml δεν ρυθμίζονται παράμετροι και λαμβάνεται η γραφική παράσταση διαστολής του νερού. Το δοχείο με το νερό και το γυάλινο σωλήνα στον οποίο θα παρατηρηθεί η ανύψωση της στάθμης, είναι βυθισμένο σε θερμαινόμενο νερό. Τα όργανα μετρούν χρόνο, θερμοκρασία και όγκο. Στο σχήμα παρουσιάζεται οθόνη του εικονικού πειράματος.

Στην **Παραλλαγή 2** επαναλαμβάνεται το βασικό πείραμα διαστολής του νερού αλλά με μισή ποσότητα νερού (500 ml).

Και στις δύο παραλλαγές ο συντελεστής κυβικής διαστολής του νερού β δεν θεωρείται σταθερός σε όλο το εύρος διακύμανσης της θερμοκρασίας ($1^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$). Στους 1°C $\beta = -50 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, στους 4°C $\beta = 0 \text{ K}^{-1}$, στους 10°C $\beta = 88 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ και στους 20°C $\beta = 207 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Για τις ενδιάμεσες τιμές θερμοκρασίας η μεταβολή του β θεωρείται γραμμική.

Εικονικό πείραμα «Διάδοση θερμότητας με αγωγή»



Εικόνα 62: Οθόνη από την παραλλαγή 1 του εικονικού πειράματος διάδοσης θερμότητας με αγωγή

Παραλλαγή 1 (Εικόνα 62): Το βασικό πείραμα διάδοσης θερμότητας μεταξύ δύο δοχείων με νερό διαφορετικής θερμοκρασίας. Ο χρήστης τοποθετεί τα θερμόμετρα στα δύο δοχεία (αρχικές θερμοκρασίες 30 °C και 80 °C), βάζει τη θερμική γέφυρα στα δύο δοχεία και μετά ξεκινάει το πείραμα. Τα δύο θερμόμετρα αποκτούν σταδιακά την ίδια θερμοκρασία και λαμβάνονται οι συγκλίνουσες γραφικές παραστάσεις εξέλιξης των θερμοκρασιών των δύο δοχείων μέχρι την αποκατάσταση της θερμικής ισορροπίας. Στην εικόνα φαίνεται η γραφική παράσταση κατά την επανάληψη του πειράματος. Οι έγχρωμες γραμμές αντιστοιχούν στην εξέλιξη της επανάληψης του πειράματος ενώ οι σκιασμένες στην προηγούμενη εκτέλεσή του.

Οι σχέσεις σύμφωνα με τις οποίες εξελίσσεται η προσομοίωση στην παραλλαγή αυτή και στην επόμενη είναι:

Για $t = 0$

Θερμικό περιεχόμενο δοχείου Α, στ' αριστερά: $Q_A = mc \cdot \Theta_A$

Θερμικό περιεχόμενο δοχείου Β, στα δεξιά: $Q_B = mc \cdot \Theta_B$

Διαφορά θερμοκρασίας: $\Delta\Theta = \Theta_A - \Theta_B$

Μεταφερόμενη θερμότητα: $\Delta Q = K \cdot \Delta\Theta$

Για $t > 0$

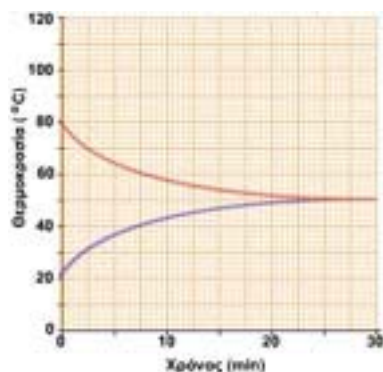
Θερμικό περιεχόμενο δοχείου Α: $Q_A = mc \cdot \Theta_A - \Delta Q$

Νέα θερμοκρασία δοχείου Α: $\Theta_A = Q_A / mc$
 Θερμικό περιεχόμενο δοχείου Β: $Q_B = mc \cdot \Theta_B + \Delta Q$
 Νέα θερμοκρασία δοχείου Β: $\Theta_B = Q_B / mc$
 Διαφορά θερμοκρασίας: $\Delta \Theta = \Theta_A - \Theta_B$
 Μεταφερόμενη θερμότητα: $\Delta Q = K \cdot \Delta \Theta$

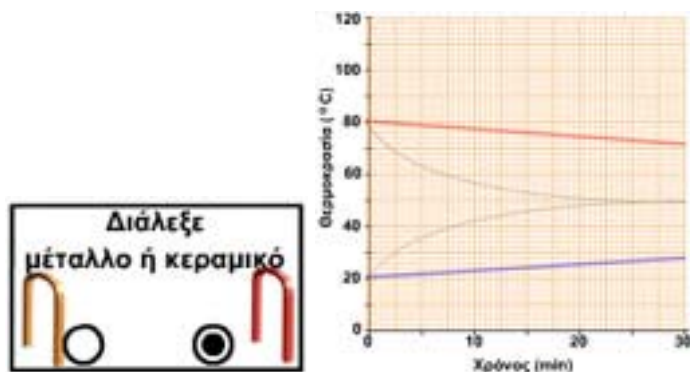
όπου K είναι η θερμική αγωγιμότητα της θερμικής γέφυρας και mc η θερμοχωρητικότητα του κάθε δοχείου, τα οποία είναι ίδια.

Παραλλαγή 2 (Εικόνα 63): Διερευνάται πώς εξελίσσεται το φαινόμενο όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο σωμάτων είναι μεγαλύτερη. Επαναλαμβάνεται το πείραμα της παραλλαγής 1 αλλά με αρχικές θερμοκρασίες 20 °C και 80 °C. Στην εικόνα φαίνεται η γραφική παράσταση μετά την ολοκλήρωση του πειράματος και την αποκατάσταση της θερμικής ισορροπίας.

Παραλλαγή 3 (Εικόνα 64): Διερευνάται η επίδραση του υλικού της θερμικής γέφυρας στην εξέλιξη του φαινομένου μέχρι την αποκατάσταση της θερμικής ισορροπίας. Οι αρχικές θερμοκρασίες στο πείραμα είναι 20 °C και 80 °C. Οι έγχρωμες γραμμές στην γραφική παράσταση της εικόνας αντιστοιχούν σε κεραμικό υλικό ενώ οι σκιασμένες σε μέταλλο.

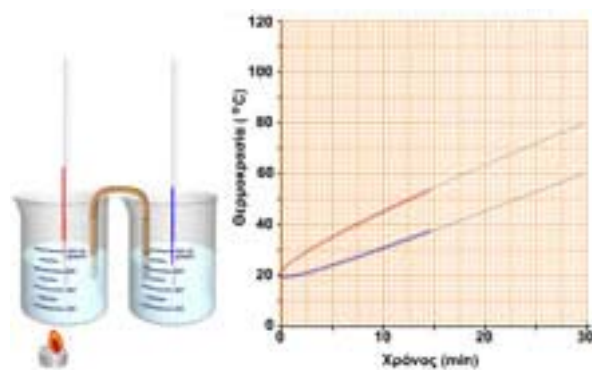


Εικόνα 63: Γραφική παράσταση της παραλλαγής 2 μετά την ολοκλήρωση του πειράματος

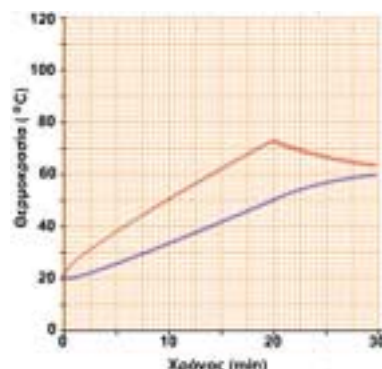


Εικόνα 64: Γραφική παράσταση της παραλλαγής 3 μετά την ολοκλήρωση του πειράματος

Παραλλαγή 4 (Εικόνα 65): Μελετάται η εξέλιξη του φαινομένου όταν θερμαίνεται συνέχεια το αριστερό δοχείο. Οι αρχικές θερμοκρασίες του νερού στα δυο δοχεία είναι ίδιες (20 °C).



Εικόνα 65: Από την παραλλαγή 4 του εικονικού πειράματος διάδοσης θερμότητας με αγωγή



Εικόνα 66: Γραφική παράσταση της παραλλαγής 5 μετά την ολοκλήρωση του πειράματος

Παραλλαγή 5 (Εικόνα 66): Μελετάται η εξέλιξη του φαινομένου όταν θερμαίνεται το αριστερό δοχείο αλλά στο 20 λεπτό διακόπτεται η θέρμανσή του. Οι αρχικές θερμοκρασίες του νερού στα δυο δοχεία είναι ίδιες (20 °C).

Οι σχέσεις σύμφωνα με τις οποίες εξελίσσεται η προσομοίωση στις δύο τελευταίες παραλλαγές (4 και 5) είναι ίδιες με αυτές των τριών προηγούμενων παραλλαγών (1, 2 και 3) εκτός από την σχέση που δίνει το θερμικό περιεχόμενο δοχείου Α, στ' αριστερά, για $t > 0$:

Θερμικό περιεχόμενο δοχείου Α: $Q_A = mc \cdot \Theta_A - \Delta Q + Q_{EXT}$
όπου Q_{EXT} είναι η παρεχόμενη, από την εξωτερική πηγή, ανά μονάδα χρόνου θερμότητα.

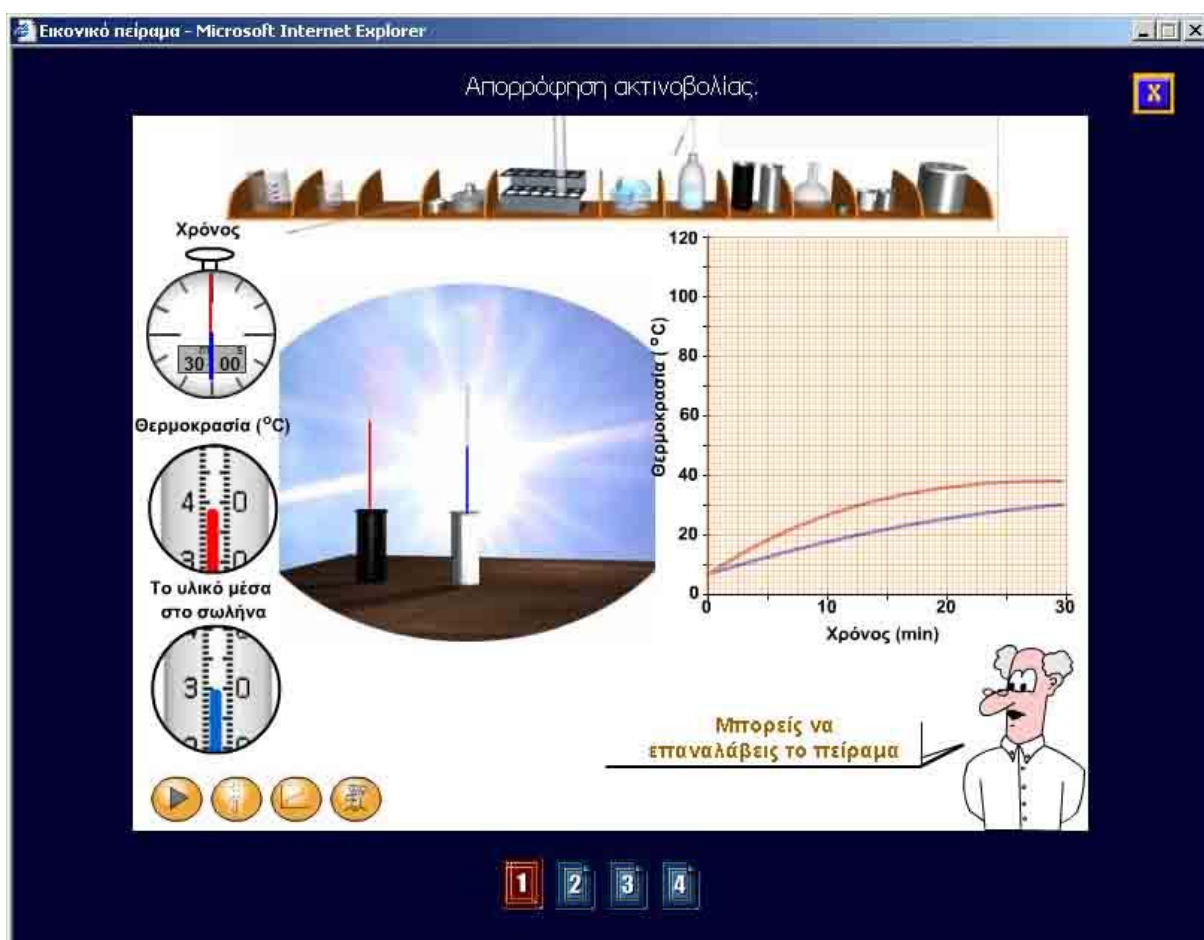
Σημειώνουμε ότι στις δύο τελευταίες παραλλαγές (4 και 5) η εξέλιξη της θερμοκρασίας στα δύο δοχεία αρχικά (για μικρά t) δεν είναι γραμμική ενώ στη συνέχεια (για μικρά t) είναι περίπου γραμμική. Όπως φαίνεται κι από τον πίνακα τιμών που ακολουθεί (Πίνακας 3), η διαφορά αυτή οφείλεται στο ότι αρχικά (για μικρά t) η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο δοχείων είναι μικρή και επομένως είναι μικρή και η μεταφερόμενη μέσω της θερμικής γέφυρας θερμότητα. Για μεγάλα t η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο δοχείων μένει περίπου σταθερή κι έτσι η εξέλιξη της θερμοκρασίας στα δύο δοχεία αρχικά γίνεται περίπου γραμμική.

Πίνακας 3: Πίνακας τιμών από την προσομοίωση της παραλλαγής 5 (βλ. Εικόνα 66)

t (min)	Q_{EXT} (cal)	Θ_A (°C)	Θ_B (°C)	$\Delta\Theta$ (°C)	ΔQ (cal)
0	250	20	20	0	0
1	250	24,17	20	4,17	20,83
2	250	27,99	20,35	7,64	38,19
3	250	31,52	20,98	10,53	52,66
4	250	34,81	21,86	12,94	64,72
5	250	37,89	22,94	14,95	74,77
6	250	40,81	24,19	16,63	83,14
7	250	43,59	25,57	18,02	90,11
8	250	46,26	27,07	19,19	95,93
9	250	48,83	28,67	20,15	100,77
10	250	51,31	30,35	20,96	104,81
11	250	53,73	32,10	21,64	108,18
12	250	56,10	33,90	22,20	110,98
13	250	58,42	35,75	22,66	113,32
14	250	60,69	37,64	23,05	115,26
15	250	62,94	39,56	23,38	116,89
16	250	65,16	41,51	23,65	118,24
17	250	67,35	43,48	23,87	119,37
18	250	69,53	45,47	24,06	120,30
19	250	71,69	47,47	24,22	121,09
20	250	73,84	49,49	24,35	121,74
21	0	71,81	51,52	20,29	101,45
22	0	70,12	53,21	16,91	84,54
23	0	68,71	54,62	14,09	70,45
24	0	67,54	55,80	11,74	58,71
25	0	66,56	56,77	9,78	48,92
26	0	65,74	57,59	8,15	40,77

Εικονικό πείραμα «Διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία»

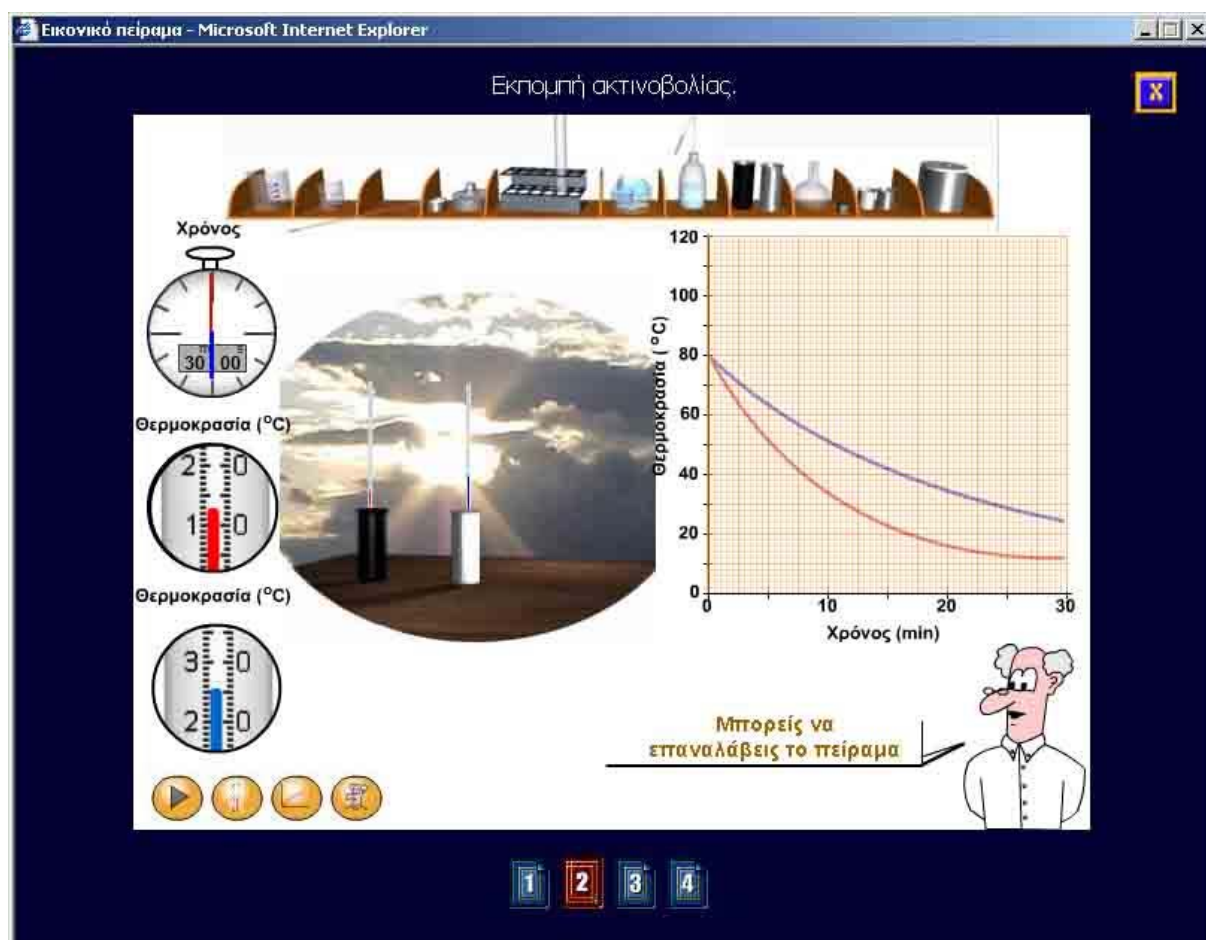
Παραλλαγή 1 (Εικόνα 67): Απορρόφηση ακτινοβολίας θερμότητας από δύο δοχεία με νερό, το ένα με μαύρο τοίχωμα και το άλλο με λευκό. Ο χρήστης πρώτα τοποθετεί θερμόμετρα, τα οποία αρχικά δείχνουν τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, στα δύο δοχεία και μετά ξεκινάει το πείραμα. Τα θερμόμετρα εμφανίζουν τη θερμοκρασία στο εσωτερικό των δοχείων και στη γραφική παράσταση σχεδιάζεται η εξέλιξη των δύο θερμοκρασιών στο χρόνο: το μαύρο δοχείο απορροφά εντονότερα τη θερμική ακτινοβολία (μπλε θερμόμετρο) από το λευκό (κόκκινο θερμόμετρο). Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η οθόνη μετά την ολοκλήρωση του εικονικού πειράματος. Στην παραλλαγή αυτή η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι 38°C και η αρχική θερμοκρασία του νερού στο εσωτερικό των δοχείων 4°C .



Εικόνα 67: Οθόνη από την παραλλαγή 1 του εικονικού πειράματος διάδοσης θερμότητας με ακτινοβολία

Παραλλαγή 2 (Εικόνα 68): Εκπομπή ακτινοβολίας θερμότητας από δύο δοχεία με νερό, το ένα με μαύρο τοίχωμα και το άλλο με λευκό. Ο χρήστης πρώτα τοποθετεί θερμόμετρα, τα οποία αρχικά δείχνουν τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, στα δύο δοχεία και μετά ξεκινάει το πείραμα. Τα θερμόμετρα εμφανίζουν τη θερμοκρασία στο εσωτερικό των δοχείων και στη γραφική παράσταση σχεδιάζεται η εξέλιξη των δύο θερμοκρασιών στο χρόνο: το μαύρο δοχείο (μπλε θερμόμετρο) έχει μεγαλύτερη απώλεια θερμικής ενέργειας από το λευκό (κόκκινο θερμόμετρο) άρα εκπέμπει εντονότερα θερμική ακτινοβολία. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η οθόνη μετά την ολοκλήρωση του εικονικού πειράματος. Στην

παραλλαγή αυτή η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι 2 °C και η αρχική θερμοκρασία του νερού στο εσωτερικό των δοχείων 80 °C.



Εικόνα 68: Οθόνη από την παραλλαγή 2 του εικονικού πειράματος διάδοσης θερμότητας με ακτινοβολία

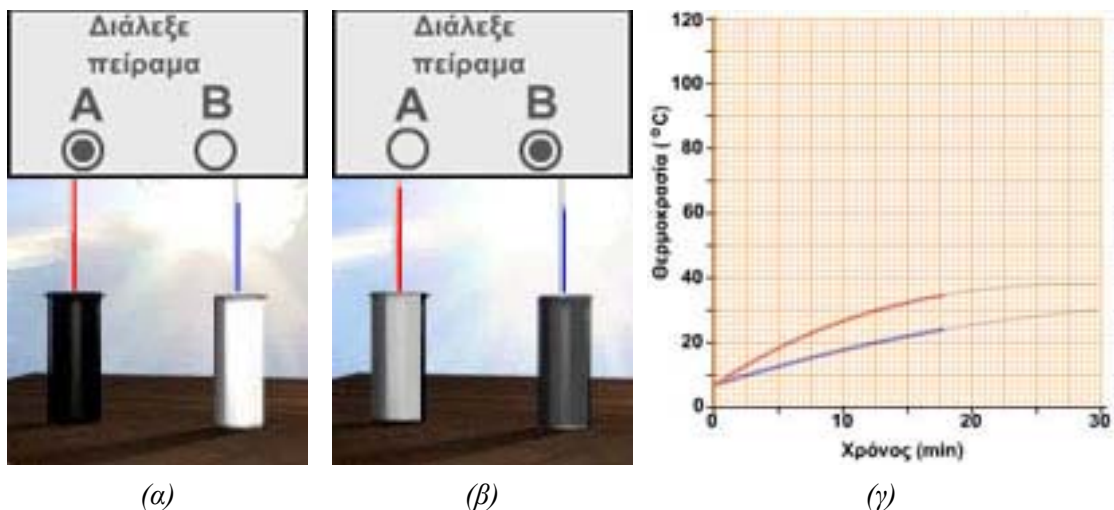
Σημειώνουμε ότι η καμπύλη «θέρμανσης» (παραλλαγή 1, Εικόνα 67) δεν είναι ακριβώς συμμετρική με την καμπύλη «ψύξης» (παραλλαγή 2, Εικόνα 68). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στη σχέση για τη μεταφορά θερμότητας με ακτινοβολία η θερμότητα είναι ανάλογη προς τη διαφορά της 4ης δύναμης των απόλυτων θερμοκρασιών σώματος και περιβάλλοντος ($Q \sim T_{\sigma}^4 - T_{\pi}^4$) και η απόλυτη θερμοκρασία μετριέται στην κλίμακα Kelvin και όχι στην κλίμακα Celsius.

Παραλλαγή 4 (Εικόνα 69, σελ. 94): Ποιο πείραμα από τα δύο είναι το σωστό;

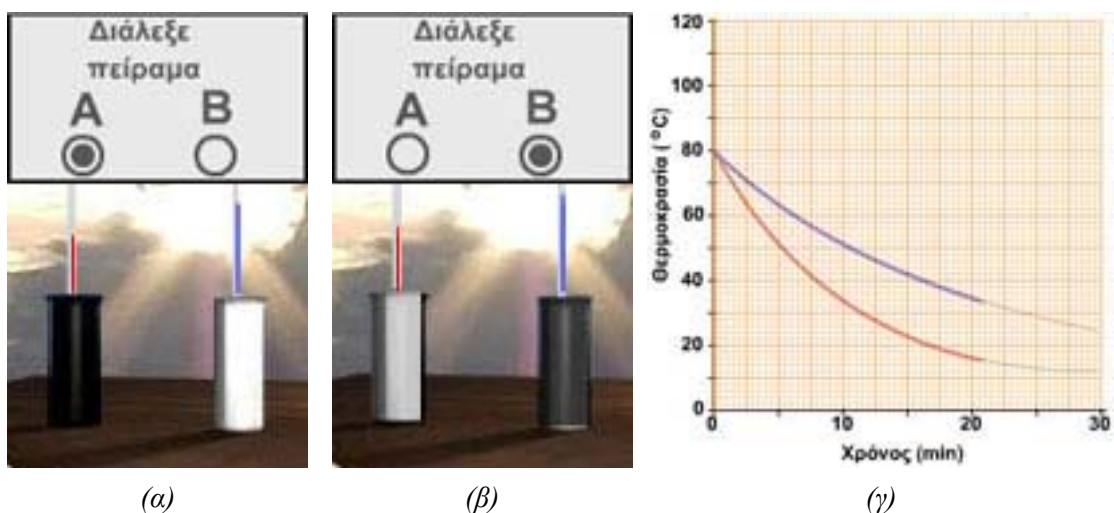
Ο χρήστης καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε δύο εκδοχές εκτέλεσης του ίδιου πειράματος θέρμανσης με ακτινοβολία (Α και Β) με τις ίδιες ακριβώς συνθήκες και τιμές παραμέτρων. Από τις δύο εκδοχές η μία είναι σωστή και η άλλη λάθος. Στην εικόνα παρουσιάζονται οι δύο εκδοχές (α) και (β) και η γραφική παράσταση (γ) στην οποία οδηγεί η σωστή επιλογή.

Παραλλαγή 5 (Εικόνα 70, σελ. 94): Ποιο πείραμα από τα δύο είναι το σωστό;

Ο χρήστης καλείται να επιλέξει ανάμεσα σε δύο εκδοχές εκτέλεσης του ίδιου πειράματος ψύξης με ακτινοβολία (Α και Β) με τις ίδιες ακριβώς συνθήκες και τιμές παραμέτρων. Από τις δύο εκδοχές η μία είναι σωστή και η άλλη λάθος. Στην εικόνα παρουσιάζονται οι δύο εκδοχές (α) και (β) και η γραφική παράσταση (γ) στην οποία οδηγεί η σωστή επιλογή.



Εικόνα 69: Οι επιλογές α και β που προτείνει η παραλλαγή 3 και η γραφική παράσταση στην οποία οδηγεί η σωστή επιλογή

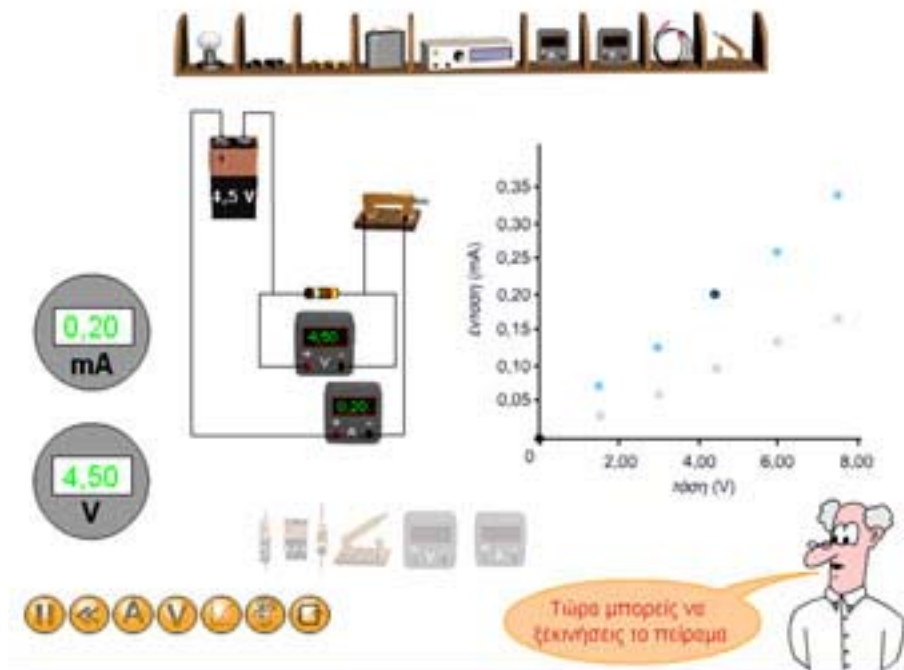


Εικόνα 70: Οι επιλογές α και β που προτείνει η παραλλαγή 4 και η γραφική παράσταση στην οποία οδηγεί η σωστή επιλογή

3. ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Εικονικό πείραμα «Συναρμολόγηση απλού κυκλώματος και μέτρηση έντασης - τάσης»

Είναι το πείραμα μελέτης του νόμου του $\Omega\mu$ σε απλό κύκλωμα. Ο χρήστης συναρμολογεί κύκλωμα με 3 μπαταρίες (δύο των 1,5 V και μία των 4,5 V), 2 αντιστάτες ίδιους, ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο. Μετά την συναρμολόγηση κλείνει ο διακόπτης και στη γραφική παράσταση φωτίζεται το σημείο που αντιστοιχεί στις τιμές τάσης και έντασης.



Εικόνα 71: Οθόνη εικονικού πειράματος συναρμολόγησης κυκλώματος και μέτρησης έντασης - τάσης»

Εικονικό πείραμα «Λάμψη και κατανάλωση ενέργειας»

Το εικονικό πείραμα έχει 5 παραλλαγές. Σε καθεμιά, ο χρήστης συναρμολογεί δύο κυκλώματα σε δύο φάσεις: στην 1η φάση συναρμολογεί κυκλώματα με τροφοδοτικό - λαμπάκια για να προβλέψει - παρατηρήσει - εξηγήσει ποιοτικά τις διαφορές στις λάμπες με βάση την ένταση· στη 2η φάση συναρμολογεί κυκλώματα με μπαταρία 4,5V - λαμπάκια για να συσχετίσει τη λάμψη με την κατανάλωση ενέργειας. Περνά από τη μία φάση στην άλλη πατώντας την πηγή τροφοδοσίας (μπαταρία ή τροφοδοτικό) στο κάτω μέρος της οθόνης.

Παραλλαγή 1: Το 1ο κύκλωμα με 1 λάμπα - το 2ο με 2 λάμπες σε σειρά

Στην 1η φάση ο χρήστης συναρμολογεί τα δύο κυκλώματα και κλείνει τους διακόπτες:



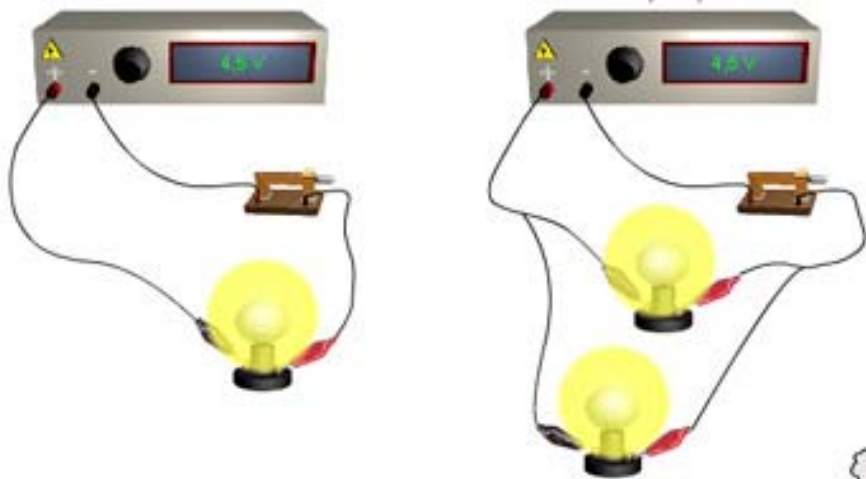
Εικόνα 72: Το ένα λαμπάκι αριστερά λάμπει περισσότερο από τα δύο δεξιά (φάση 1η)

Στη 2η φάση, οι μετρητές διάρκειας και εναπομένουσας ενέργειας των δύο μπαταριών δείχνουν ότι στο κύκλωμα με την μία λάμπα η μπαταρία έχει μικρότερη διάρκεια άρα σε αυτό η κατανάλωση είναι μεγαλύτερη. Αυτό συγκρούεται με τη διαισθητική άποψη των μαθητών που πιστεύουν ότι όσο περισσότεροι καταναλωτές υπάρχουν τόσο λιγότερο θα κρατήσει μια μπαταρία.

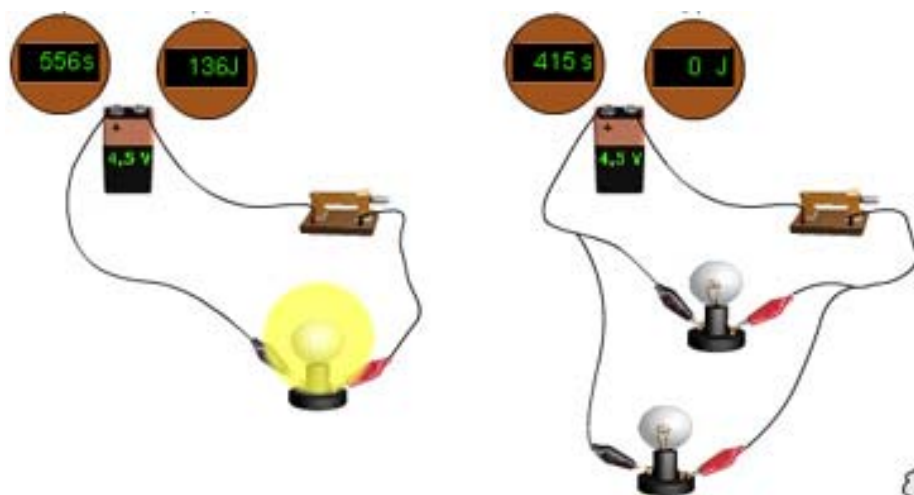


Εικόνα 73: Η μπαταρία αριστερά έχει αδειάσει ενώ τα λαμπάκια δεξιά συνεχίζουν να φωτίζουν (φάση 2η)

Παραλλαγή 2: Το 1ο κύκλωμα με 1 λάμπα - το 2ο με 2 λάμπες παράλληλα

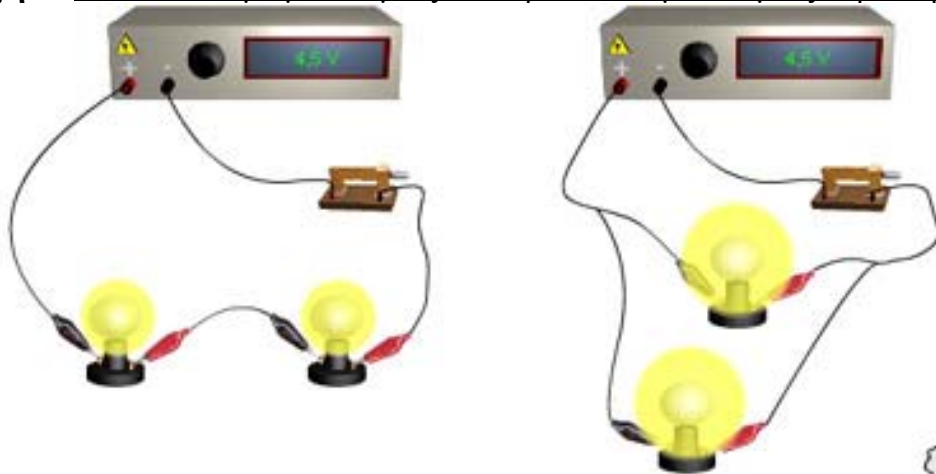


Εικόνα 74: Τα λαμπάκια και στα δύο κυκλώματα λάμπουν το ίδιο (φάση 1η)

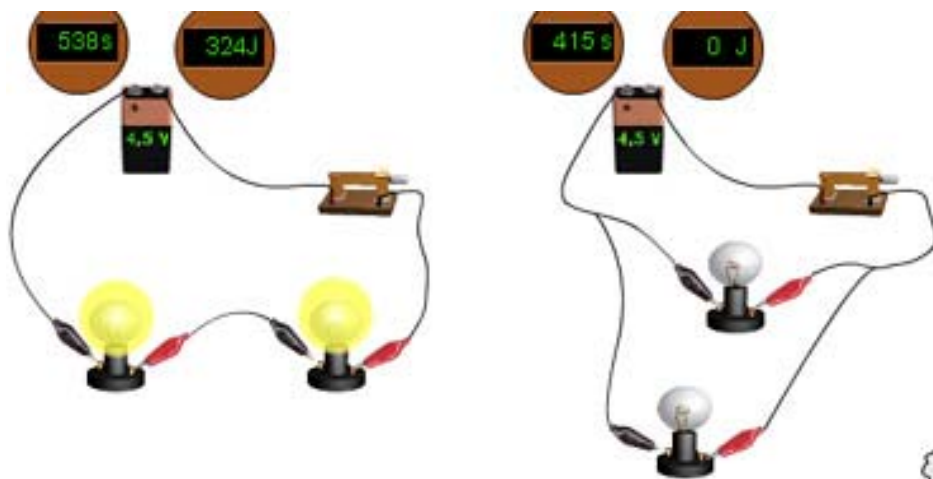


Εικόνα 75: Η μπαταρία δεξιά έχει αδειάσει ενώ το λαμπάκι αριστερά συνεχίζει να φωτίζει (φάση 2η)

Παραλλαγή 3: Το 1ο κύκλωμα με 2 λάμπες σε σειρά - το 2ο με 2 λάμπες παράλληλα

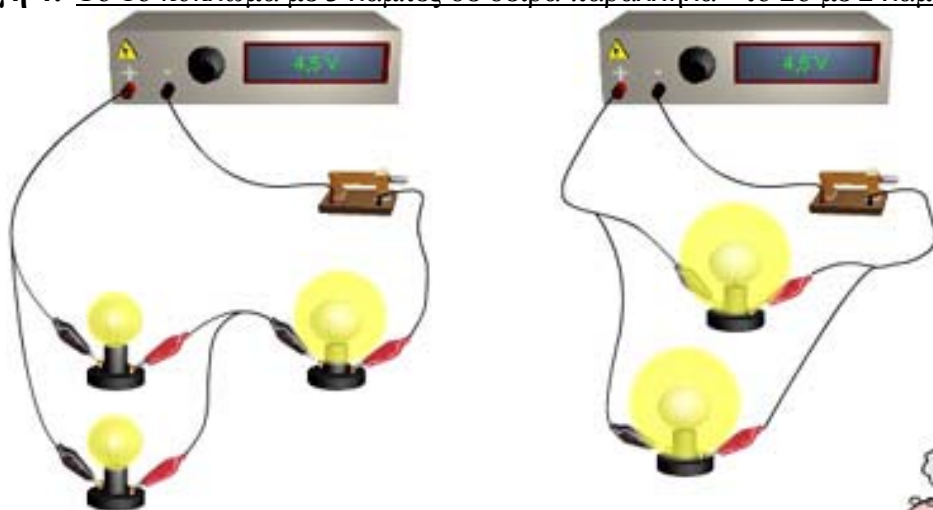


Εικόνα 76: Τα λαμπάκια σε σειρά λάμπουν λιγότερο από τα παράλληλα συνδεδεμένα (φάση 1η)

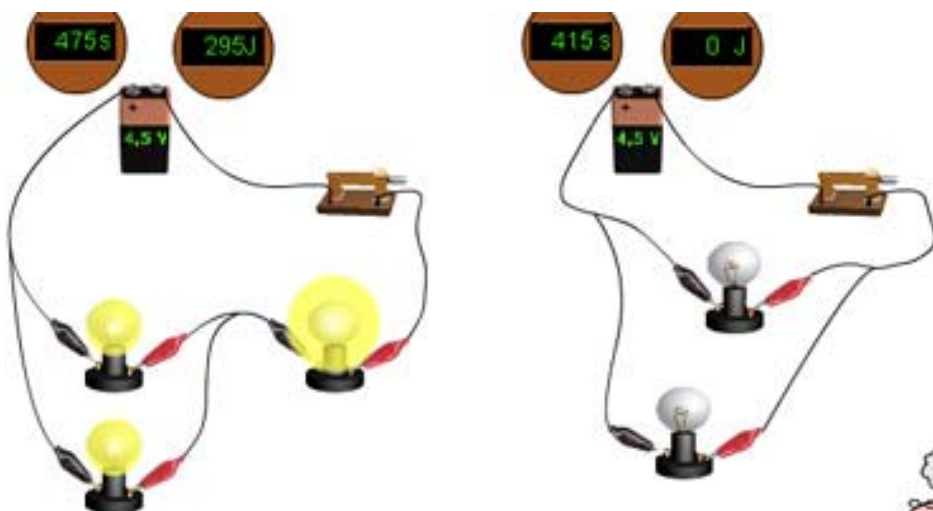


Εικόνα 77: Η μπαταρία δεξιά έχει αδειάσει ενώ τα λαμπάκια αριστερά συνεχίζουν να φωτίζουν (φάση 2η)

Παραλλαγή 4: Το 1ο κύκλωμα με 3 λάμπες σε σειρά-παράλληλα - το 2ο με 2 λάμπες παράλληλα

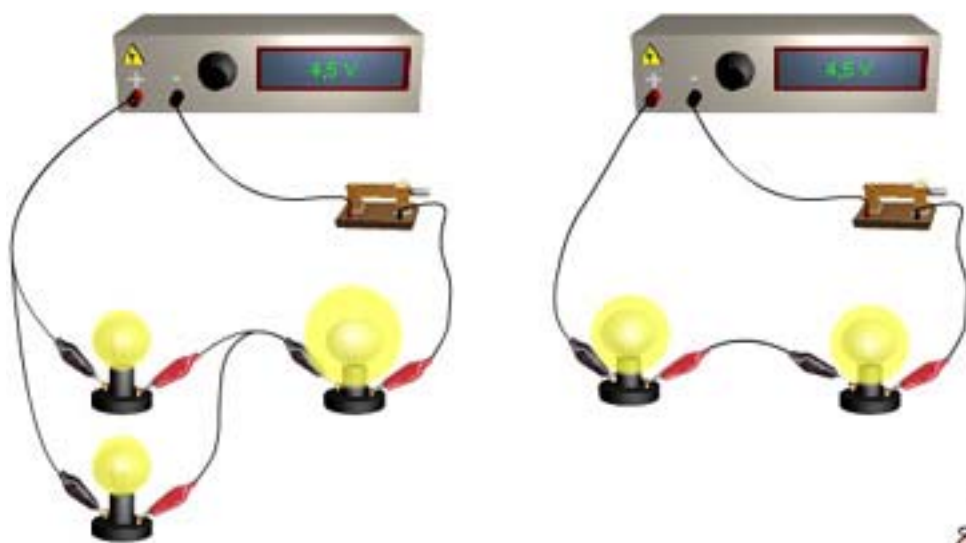


Εικόνα 78: Τα λαμπάκια αριστερά δεν λάμπουν το ίδιο μεταξύ τους (φάση 1η)

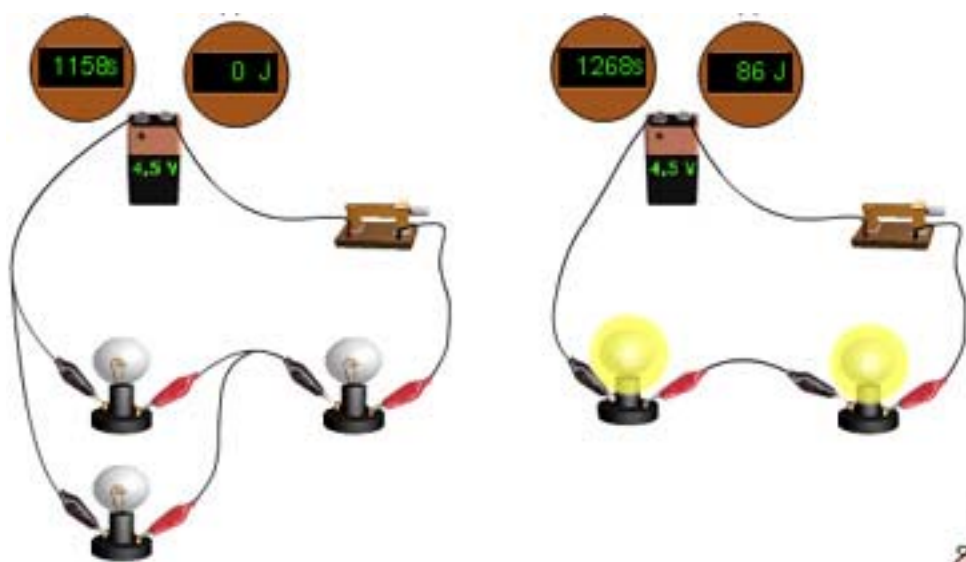


Εικόνα 79: Η μπαταρία δεξιά έχει αδειάσει ενώ τα λαμπάκια αριστερά συνεχίζουν να φωτίζουν (φάση 2η)

Παραλλαγή 5: Το 1ο κύκλωμα με 3 λάμπες σε σειρά-παράλληλα - το 2ο με 2 λάμπες σε σειρά



Εικόνα 80: Τα λαμπάκια αριστερά δεν λάμπουν το ίδιο μεταξύ τους (φάση 1η)

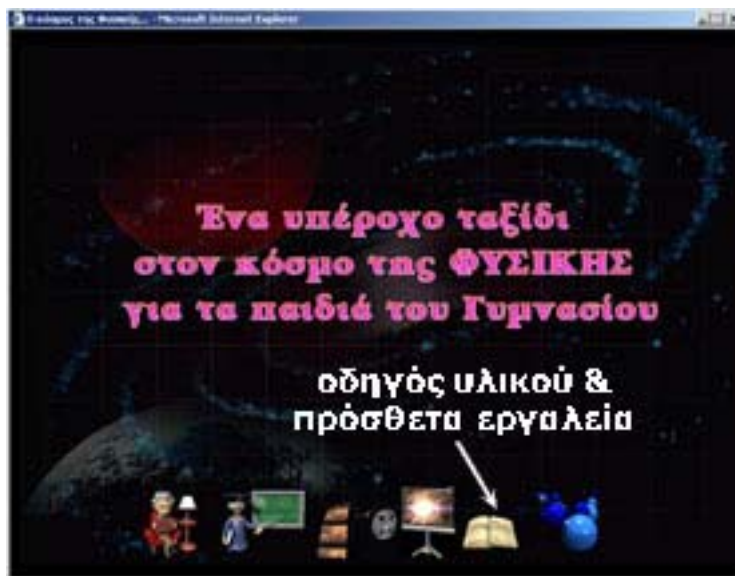


Εικόνα 81: Η μπαταρία αριστερά έχει αδειάσει ενώ τα λαμπάκια δεξιά συνεχίζουν να φωτίζουν (φάση 2η)

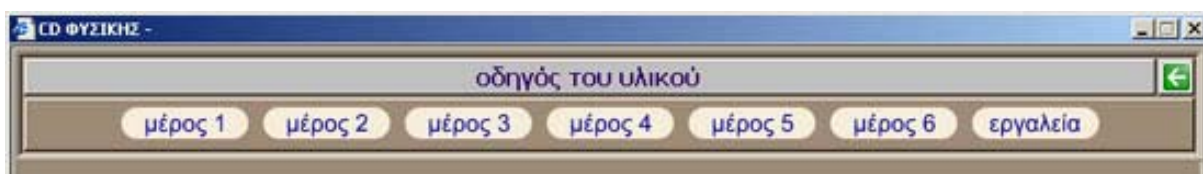
Μέρος V

ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

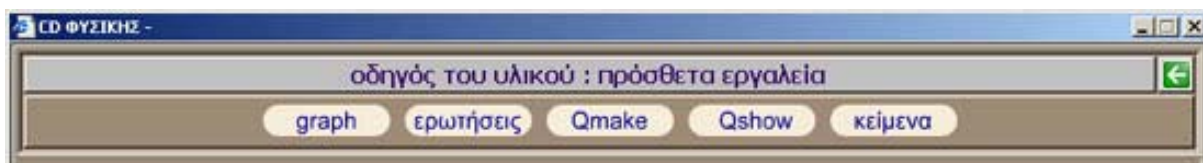
Στα πρόσθετα εργαλεία φθάνεις επιλέγοντας το εικονίδιο «κείμενα και εργαλεία» της εισαγωγικής σελίδας του λογισμικού:



Η σελίδα του οδηγού υλικού επιτρέπει την πρόσβαση στους οδηγούς και στα πρόσθετα εργαλεία από το μενού:



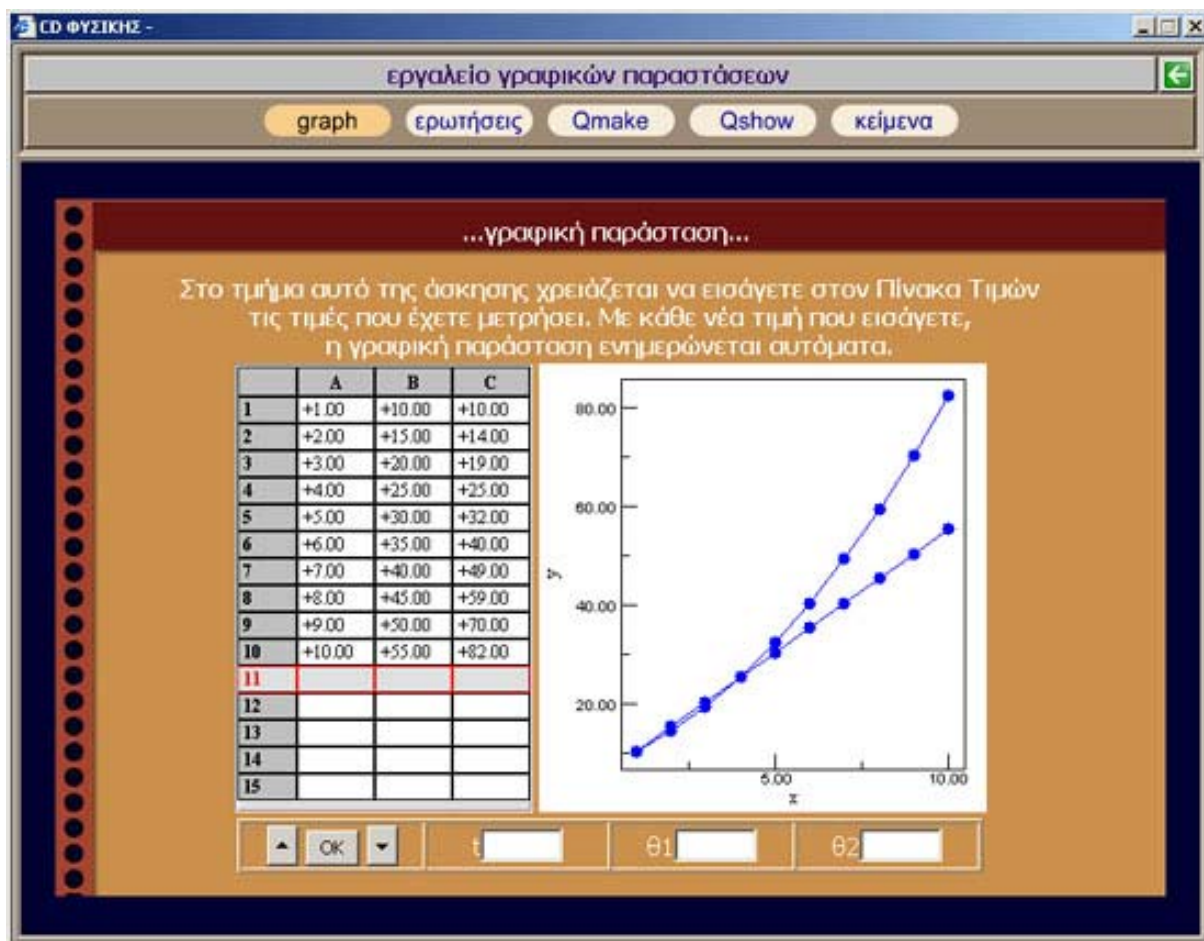
Επιλέγοντας το εικονίδιο «εργαλεία» ο χρήστης φθάνει στη σελίδα των πρόσθετων εργαλείων το μενού της οποίας:



δίνει πρόσβαση στα εργαλεία “**graph**”, για τη σχεδίαση γραφικών παραστάσεων, “**ερωτήσεις**”, για την αυτό-αξιολόγηση μέσα από απαντήσεις σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, “**Qmake**”, για τη σύνθεση ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, “**Qshow**”, για την επισκόπηση των ερωτήσεων που έχει συνθέσει ο χρήστης, ή “**κείμενα**” για την επιστροφή στην προηγούμενη σελίδα.

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΩΝ

Κατά τη διερεύνηση ενός φαινομένου είναι σκόπιμο οι χρήστες να λάβουν τιμές από τα εικονικά όργανα (π.χ. στα θερμικά φαινόμενα το θερμόμετρο, το ρολόι κ.ά.) και να κατασκευάσουν την δική τους γραφική παράσταση. Για το σκοπό αυτό διατίθεται εργαλείο εισαγωγής τιμών τριών μεταβλητών και κατασκευής γραφικών παραστάσεων.



Εικόνα 82: Οθόνη του εργαλείου «graph»

- Όπως φαίνεται στο σχήμα, το εργαλείο αποτελείται από τρεις χώρους.
- Τον χώρο της εισαγωγής τιμών, στη βάση της οθόνης. Ο χρήστης συμπληρώνει την τιμή του χρόνου, τη θερμοκρασία θ_1 ή και τη θερμοκρασία θ_2 για την περίπτωση δύο τιμών θερμοκρασίας στα αντίστοιχα πλαίσια. Μόλις εισαχθεί ένα ζεύγος ή τριάδα τιμών θα πρέπει να πιεστεί το πλήκτρο «OK».
 - Το χώρο του Πίνακα Τιμών, όπου εμφανίζονται οι εισαγόμενες τιμές. Σε περίπτωση που θα πρέπει να διορθωθούν κάποιες τιμές, εντοπίζεται η ζητούμενη γραμμή με τα πλήκτρα ▲ και ▼ και η διόρθωση γίνεται από τα πλαίσια εισαγωγής.
 - Το χώρο της γραφικής παράστασης όπου εμφανίζονται τα ίχνη των τιμών πάνω στους άξονες. Η κλίμακα των αξόνων ρυθμίζεται αυτόματα. Οι παραστάσεις βέβαια μπορούν να συγκριθούν στη συνέχεια με την παράσταση που κατασκευάζεται από το εικονικό πείραμα.

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΥΤΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

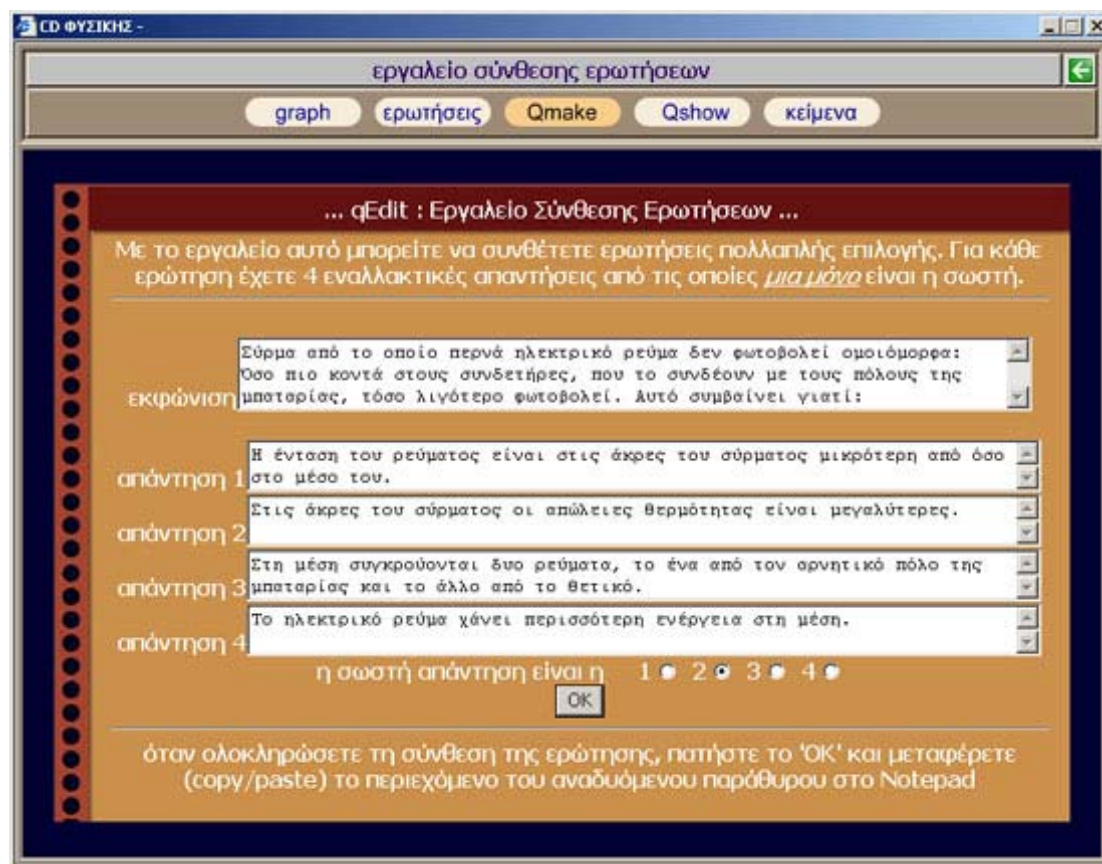
Στη σελίδα αυτή ο μαθητής μπορούν να απαντήσει σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Απαντά επιλέγοντας μία από τις προτεινόμενες απαντήσεις και η «φατσούλα» που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης δείχνει αν η απάντηση είναι η σωστή ή όχι. Στην οθόνη της παρακάτω εικόνας ο μαθητής βρίσκεται στην τρίτη ερώτηση, την οποία δεν έχει ακόμη απαντήσει (γκρι φατσούλα)· στην πρώτη ερώτηση έχει απαντήσει λάθος και στην δεύτερη σωστά.



Εικόνα 83: Οθόνη του εργαλείου «Qshow»

Ο καθηγητής μπορεί να προσθέσει δικές του ερωτήσεις τις οποίες συνθέτει με το εργαλείο «Qmake» και ελέγχει με το «Qshow». Τα στοιχεία των ερωτήσεων και των απαντήσεων είναι αποθηκευμένα στο αρχείο «Questions.txt» (στον φάκελο «g10-web\data\guide\Questions»).

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ



Εικόνα 84: Η οθόνη qEdit του εργαλείου «Qmake»

Ο καθηγητής συνθέτει μια ερώτηση πολλαπλής επιλογής. Στο πεδίο «εκφώνηση» πληκτρολογεί την ερώτηση και στα πεδία «απάντηση 1» έως και «απάντηση 4» τέσσερις απαντήσεις. Τέλος επιλέγει ποια από τις τέσσερις απαντήσεις είναι σωστή και πατά OK.



Εικόνα 85: Το αναδυόμενο παράθυρο του εργαλείου «Qmake»

Από το αναδυόμενο παράθυρο μεταφέρει με αντιγραφή/ επικόλληση το περιεχόμενο του στο τέλος του αρχείου «Questions.txt» που βρίσκεται στον φάκελο «g10-web\data\guide\Questions».

ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ



Εικόνα 86: Η οθόνη qView του εργαλείου «Qshow»

Στο εργαλείο επισκόπησης γίνεται ο έλεγχος της σύνθεσης όλων των ερωτήσεων που περιέχει το αρχείο «Questions.txt» που βρίσκεται στον φάκελο «g10-web\data\guide\Questions».

Μέρος VI

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

A. Γνωριμία με το υλικό

Σε αυτή την ενότητα περιλαμβάνονται επτά προτάσεις ανάπτυξης και αντίστοιχο υποστηρικτικό υλικό διαθεματικών δραστηριοτήτων/ σχεδίων εργασίας, που είναι σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ για τις φυσικές επιστήμες και το ΑΠΣ Φυσικής γυμνασίου, και αποτελούν έναυσμα για συζήτηση-διερεύνηση στην τάξη. Έχουν δημιουργηθεί με τη βοήθεια του προγράμματος Microsoft Power Point, που όχι μόνο δίνει διαδραστικότητα κατά την προβολή παρουσίασης, αλλά ταυτόχρονα αποτελούν 400 διαφάνειες γραφοσκοπίου (overhead) έτοιμες για εκτύπωση. Συνάμα, ο χρήστης έχει την ευχέρεια να τροποποιήσει και να εμπλουτίσει το παρεχόμενο υλικό, μια και το λογισμικό αυτής της μορφής είναι ανοιχτό. Στο κάθε αρχείο υπάρχουν σε επάλληλες σελίδες κείμενα, εικόνες, οπτικοποιήσεις και προσομοιώσεις, γραφήματα, ηχητικά εφέ καθώς επίσης ερωτήσεις, φύλλα εργασίας, βιβλιογραφικές αναφορές, διευθύνσεις στο διαδίκτυο, ψηφιακά και animated βίντεο.

Οι επτά προτάσεις είναι οι εξής:

- “Η μέτρηση του χρόνου”
- “Από τους Αρχιμήδη και Ήρωνα στον Βατ, μια σύντομη ιστορία της ατμοκίνησης”
- “Από το λυχνάρι στον ηλεκτρικό λαμπτήρα”
- “Πυρηνική ενέργεια: Το κουτί της Πανδώρας”
- “Το ταξίδι της ενέργειας από τον Ήλιο στο σπίτι μας”
- “Τα γυαλιά, ο βοηθός της όρασής μας”
- “Τα πολλά πρόσωπα της ενέργειας στην καθημερινή ζωή”

Αναλυτικότερα οι επτά προτάσεις έχουν ως εξής:

	Δίνεται ενδεικτική αδρή παρουσίαση ανάπτυξης πτυχών του τίτλου με τη μορφή 49 διαφανειών, που συνοδεύονται από σχετικό πληροφοριακό και εποπτικό υλικό (κείμενα, φωτογραφίες, προσομοιώσεις, βίντεο). Περιλαμβάνει φύλλα εργασίας και προτάσεις έργων. Επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Αστρονομία, Τεχνολογία, Ιστορία, Μαθηματικά, Γεωγραφία.
---	---

 Από τους Αρχιμήδη και Ήρωνα στον Βατ, μια σύντομη ιστορία της ατμοκίνησης	Παρουσίαση με τη μορφή 56 διαφανειών με το σχετικό πληροφοριακό και εποπτικό υλικό (μεταξύ των οποίων ένα ψηφιακό βίντεο). Περιλαμβάνει φύλλα εργασίας και προτάσεις έργων. Επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, Ιστορία, Αισθητική αγωγή, Κοινωνική και πολιτική αγωγή, Οικιακή οικονομία, Γεωγραφία, Γλώσσα, δράσεις Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.
 Από το λυχνάρι στον ηλεκτρικό λαμπτήρα	Αδρή ανάπτυξη της ιστορίας των πηγών φωτισμού διαμέσου 80 διαφανειών που συνοδεύονται από σχετικά κείμενα ανακεφαλαίωσης, πληροφοριακό και εποπτικό υλικό (φωτογραφίες, προσομοιώσεις, ψηφιακό βίντεο), φύλλα εργασίας, πειράματα. Με το έργο επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Χημεία, Ιστορία, Τεχνολογία, Αισθητική αγωγή, Γλώσσα, Κοινωνική και πολιτική αγωγή, Οικιακή οικονομία, Θρησκευτικά, δράσεις Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.
 Πυρηνική ενέργεια: Το κουτί της Πανδώρας	Παρουσίαση του σχετικού υλικού με 51 διαφάνειες σε συνδυασμό με το περιεχόμενο των αντίστοιχων διδακτικών ενοτήτων. Υπάρχει πλούσιο πληροφοριακό και διαδραστικό εποπτικό υλικό (και έξι βίντεο). Περιλαμβάνει φύλλα εργασίας και προτάσεις. Επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, Ιστορία, Κοινωνική και πολιτική αγωγή Γλώσσα, δράσεις Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.
 Το ταξίδι της ενέργειας από τον Ήλιο στο σπίτι μας	Ανάπτυξη της σχετικής πρότασης σε 45 διαφάνειες με πλούσιο πληροφοριακό και εποπτικό υλικό (φωτογραφίες, προσομοιώσεις) με οικολογική διάσταση. Περιλαμβάνει φύλλα εργασίας και προτάσεις έργων μέσω των οποίων επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, δράσεις Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, Αρχαία ελληνική γραμματεία.

Τα γυαλιά:  Ο βοηθός της όρασής μας	Παρουσίαση του σχετικού υλικού σε 43 διαφάνειες με πλούσιο πληροφοριακό και διαδραστικό εποπτικό υλικό με έμφαση στη λειτουργία της όρασης και στις διαθλαστικές ανωμαλίες του ματιού και στους τρόπους διόρθωσής τους. Περιλαμβάνει φύλλα εργασίας και προτάσεις έργων μέσω των οποίων επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Βιολογία, Γλώσσα, Τεχνολογία.
 Τα πολλά πρόσωπα της ενέργειας στην καθημερινή ζωή	Το σχετικό υλικό είναι κάθετα αναπτυγμένο σε 76 διαφάνειες με πλούσιο πληροφοριακό και εποπτικό υλικό (φωτογραφίες, προσομοιώσεις, βίντεο) με έμφαση ότι η ενέργεια είναι φυσικός πόρος. Περιλαμβάνει φύλλα εργασίας και προτάσεις έργων μέσω των οποίων επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, Ιστορία, Γεωγραφία, Γλώσσα, δράσεις Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

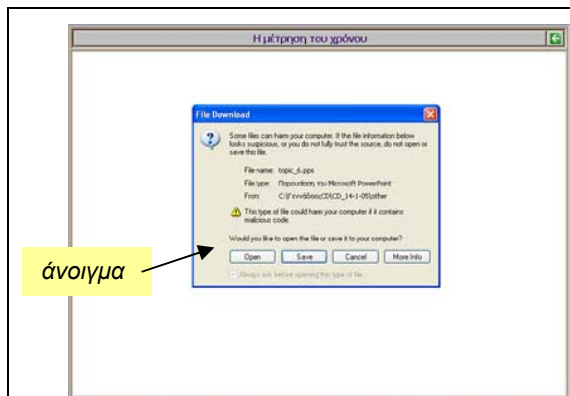
Το εικονίδιο «φίλμ που ξετυλίγεται» της πρώτης σελίδας είναι η είσοδος στην αρχική σελίδα των διαθεματικών παρουσιάσεων (Εικόνα 87), από την οποία, στη συνέχεια, γίνεται η επιλογή της κάθε μιας πρότασης.



Εικόνα 87

Μετά την επιλογή και «άνοιγμα» της πρότασης αν στο εμφανιζόμενο πλαίσιο διαλόγου επιλεγεί: άνοιγμα (open), εμφανίζεται η πρώτη σελίδα της παρουσίασης (Εικόνα 88). Άλλως, αν επιλεγεί: αποθήκευση (save), το αρχείο της αντίστοιχης παρουσίασης αποθηκεύεται στο δίσκο του χρήστη με την επέκταση .pps (προβολή παρουσίασης του Power Point). Η επιστροφή στην εισαγωγική σελίδα του θέματος, από οποιαδήποτε σελίδα της παρουσίασης,

γίνεται με το πλήκτρο επιστροφής, δηλαδή, το πράσινο βέλος στην δεξιά άκρη της γραμμής τίτλου της σελίδας (Εικόνα 89).

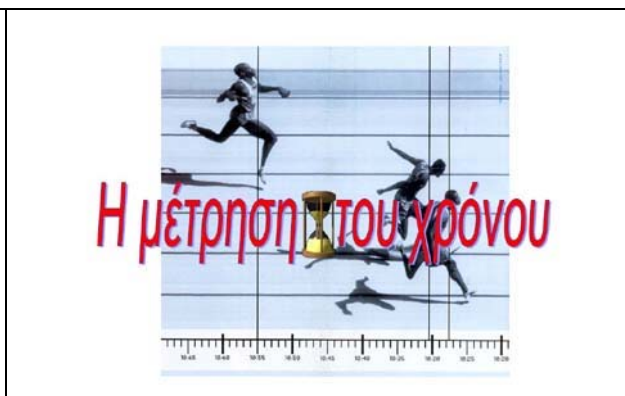
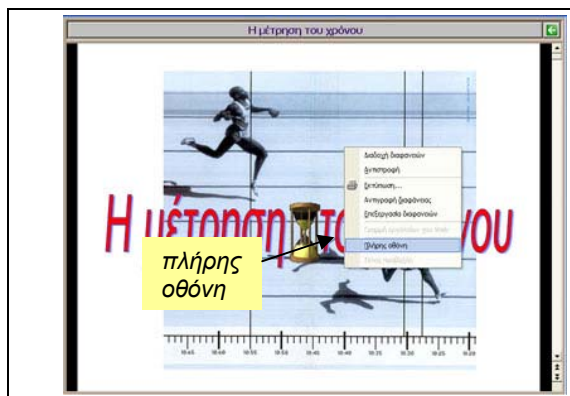


Εικόνα 88



Εικόνα 89

Η παρουσίαση/ προβολή μπορεί να γίνει από την εμφανιζόμενη σελίδα HTML. Προτιμητέα, όμως, είναι η παρουσίαση σε πλήρη οθόνη, δηλαδή δεξί κλικ στην οθόνη και από τη λίστα του αναδυόμενου μενού επιλέγεται: προβολή παρουσίασης (Εικόνα 90). Η έξοδος από την πλήρη οθόνη γίνεται είτε με δεξί κλικ στην οθόνη με την επιλογή: τέλος προβολής από τη λίστα του αναδυόμενου μενού, είτε με αριστερό κλικ στο εικονίδιο στην κάτω αριστερή άκρη της οθόνης και την επιλογή: τέλος προβολής, από τη λίστα του αναδυόμενου μενού.



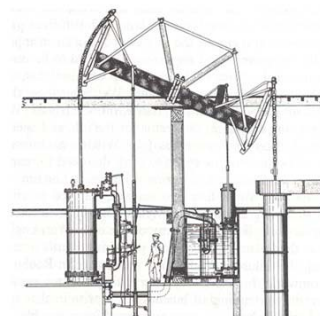
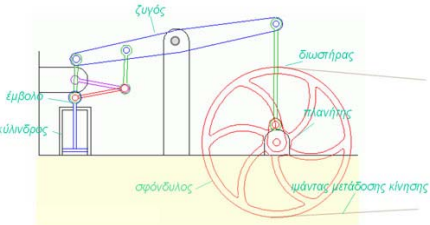
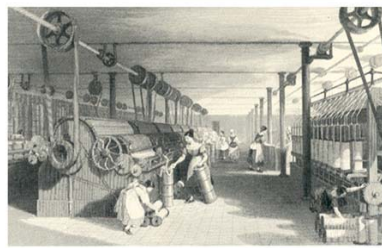
Εικόνα 90

B. Η διαχείριση του θέματος: παραδείγματα

Το υλικό των διαθεματικών σχεδίων εργασίας/ δραστηριοτήτων είναι εύκολα διαχειρίσιμο και αποσκοπεί οι μαθητές, χωρισμένοι σε ομάδες, να εκπονήσουν εργασία μορφής project με αντίστοιχα θέματα. Έτσι, ώστε να εργαστούν στο σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών και σε αυτό της τεχνολογίας για να κατασκευάσουν μοντέλα, να χρησιμοποιήσουν και να αξιοποιήσουν τη σχολική βιβλιοθήκη και το εργαστήριο πληροφορικής για την άντληση πληροφοριών και για να δημιουργήσουν τις παρουσιάσεις τους, να παροτρυνθούν και να επισκεφτούν το πλησιέστερο αντίστοιχο μουσείο, τεχνολογικό πάρκο ή Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και, τέλος, να παρουσιάσουν την εργασία τους στους συμμαθητές τους.

Για παράδειγμα, στη διαθεματική δραστηριότητα της β' τάξης "Από τους Αρχιμήδη και Ήρωνα στον Βατ, μια σύντομη ιστορία της ατμοκίνησης" προτείνεται οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες να εκπονήσουν εργασία μορφής project με σκοπό:

- Να μελετήσουν την εξέλιξη της προσπάθειας του ανθρώπου για τη χρήση του ατμού για την παραγωγή μηχανικού έργου, οι οποίες ξεκινούν από τις πρώιμες εφευρέσεις του Αρχιμήδη (κανόνι ατμού) και του Ήρωνα (αιολόσφαιρα κ.ά., *Εικόνα 91*) και φτάνουν μέχρι την ανάπτυξη της ατμομηχανής από τον Βατ (*Εικόνα 92* και *Εικόνα 93*).
- Να αναζητήσουν τους λόγους για τους οποίους δε βρήκε εφαρμογή η αιολόσφαιρα του Ήρωνα την εποχή του (καινοτόμος τεχνολογία-«θαύμα», φθηνά εργατικά χέρια-δουλεία) σε σύγκριση με την επανάσταση που έφερε η ατμοκίνηση από το τέλος του 18^{ου} αιώνα και μετά (*Εικόνα 94*).

 Αναπαράσταση αιολόσφαιρας. <i>Εικόνα 91</i>	 Μια από τις πρώτες ατμοκίνητες αντλίες του Βατ κατασκευασμένη το 1777, που λειτούργησε για 125 χρόνια. Οι ατμοκίνητες αντλίες του Βατ αρχικά χρησιμοποιήθηκαν για την άντληση των νερών από τις στοές των ορυχείων. <i>Εικόνα 92</i>
Προσομοίωση λειτουργίας ατμομηχανής Βατ  <i>Εικόνα 93</i>	 Η ενέργεια από την ατμομηχανή αυτού του υφαντουργείου μεταφέρεται στους αργαλειούς χάρη σε ένα σύστημα από ιμάντες και τροχαλίες. <i>Εικόνα 94</i>

- Να αναπτύξουν την προσωπικότητα των πρωτοπόρων της ατμοκίνησης και των εφευρέσεών τους (ατμάμαξα, ατμόπλοιο, κτλ.) και τις μεταβολές που επήλθαν στην εργασία, στην παραγωγή προϊόντων, στο εμπόριο και στις μεταφορές (*Εικόνα 95*).
- Να μελετήσουν και περιγράψουν την επίδραση της ατμοκίνησης στον πολιτισμό (*Εικόνα 96*), δηλαδή τη σταδιακή μεταστροφή από τον 19^ο αιώνα της υπάρχουσας παραδοσιακής αγροτικής κοινωνίας στη σύγχρονη βιομηχανική μέσω της λεγόμενης Βιομηχανικής Επανάστασης και τα συνακόλουθα που προέκυψαν (ερήμωση υπαίθρου, γιγάντωση αστικών κέντρων, αλλαγή στις εργασιακές σχέσεις, θερμική ρύπανση, αύξηση του πλούτου και μεταβολές στις συνθήκες ζωής, κτλ.).

Ρίτσαρντ Τρέβιθικ (Richard Trevithick, 1771-1833)

Άγγλος μηχανικός και εφευρέτης. Είναι γνωστός ως πατέρας της ατμάμαξας, επειδή εφεύρε το 1800 την ατμομηχανή υψηλής πίεσης. Κατασκεύασε την πρώτη σιδηροδρομική ατμομηχανή που μετέφερε επιβάτες, την παραμονή Χριστουγέννων του 1801, στο Λονδίνο. Το 1804 η ατμομηχανή του χρησιμοποιήθηκε στην πρώτη εμπορική σιδηροδρομική γραμμή, στην Ουαλία. Επίσης ανέπτυξε μηχανές ατμού για χρήση στα ορυχεία και εφηύρε μια ατμοκίνητη αλωνιστική μηχανή.



u

Εικόνα 95

Από τον Ήρωνα στον ατμοστρόβιλο

1. Περιέγραψε την πρώτη ατμοκίνητη κατασκευή και αναζήτησε περισσότερες πληροφορίες για τις πιθανές χρήσεις της όπως και για τη χρήση άλλων παρόμοιων τεχνημάτων της ίδιας εποχής.
2. Αναζήτησε περισσότερες πληροφορίες για τη συμβολή της ατμομηχανής του Βατ στις ριζοσπαστικές κοινωνικές και τεχνολογικές αλλαγές που συντελέστηκαν σε χώρες της Δυτικής Ευρώπης στο τέλος του 18ου και κατά το 19ο αιώνα.
3. Γράψε μια σύντομη έκθεση με τίτλο «Οι επιπτώσεις της ατμοκίνησης στην ατμοσφαιρική ρύπανση».

u

Εικόνα 96

- Να επισκεφτούν το πλησιέστερο μουσείο τεχνολογίας (λ.χ. το Τεχνολογικό Μουσείο Θεσσαλονίκης, το Σιδηροδρομικό Μουσείο του ΟΣΕ στην Αθήνα) για την άντληση πληροφοριών, συζήτηση με ειδικούς κτλ. και να ενημερωθούν για το θέμα τους.
- Να κατασκευάσουν μοντέλα ατμομηχανών ή άλλες ατμοκίνητες κατασκευές και να τις εκθέσουν στο χώρο του σχολείου τους.
- Να γράψουν ανά ομάδα και (υπο)θέμα σχετική εργασία και να την παρουσιάσουν στους συμμαθητές τους.

Με το έργο επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, Ιστορία, Αισθητική αγωγή, Κοινωνική και πολιτική αγωγή, Οικιακή οικονομία, Γεωγραφία, Γλώσσα, δράσεις Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Επίσης, στο σχέδιο εργασίας “Τα πολλά πρόσωπα της ενέργειας στην καθημερινή ζωή” προτείνεται οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες να εκπονήσουν εργασία μορφής project με σκοπό:

- Να αναγνωρίζουν τον Ήλιο ως πηγή θερμότητας και φωτός για τη Γη και τα οικοσυστήματά της (Εικόνα 97).
- Να αναγνωρίζουν την ηλιακή ενέργεια ως φυσικό πόρο και να συνδέουν μορφές ενέργειας, όπως είναι η αιολική ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια κτλ. με την ηλιακή ενέργεια (Εικόνα 98).

Ο Ήλιος, φωτοδότης και ζωοδότης...



Η ηλιακή ακτινοβολία φωτίζει τη Γη και καθώς η Γη περιστρέφεται, κάθε σημείο της επιφάνειας της περνά διαδοχικά από τη σκιά στο φως του Ηλίου...

Εικόνα 97

Η ηλιακή (φωτεινή) ενέργεια...



Χρησιμοποιείται απευθείας:

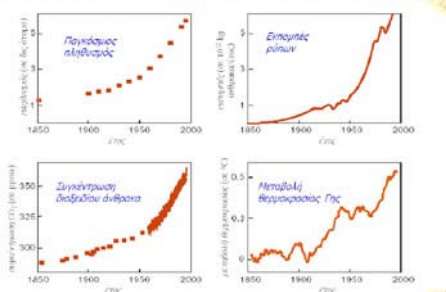
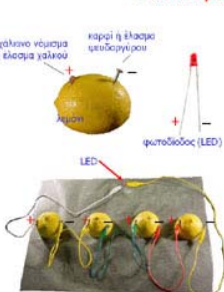
- ο στα φωτοβολταϊκά,
- ο στους ηλιακούς θερμοσίφωνες,
- ο στους ηλιακούς φούρνους,

για τη θέρμανση νερού και την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος...

Εικόνα 98

Η χημική ενέργεια... Ένα άλλο μέρος της ηλιακής ενέργειας αποταμιεύεται με τη μορφή χημικής ενέργειας στο ξύλο και στα ορυκτά καύσιμα στο υπέδαφος...  <i>Εικόνα 99</i>	Ηλεκτρική ενέργεια από καύση άνθρακα Η αύξηση των καυσαερίων από τη χρήση ορυκτών καυσίμων στους θερμικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, στα εργοστάσια και στα μεταφορικά μέσα συντελεί, ώστε η Γη να γίνει ολοένα και θερμότερη, με αποτέλεσμα να προκαταρκτικά σταδιακά το κλίμα του με δραματικές πιθανές επιπτώσεις στην ισορροπία των οικοσυστημάτων.  <i>Εικόνα 100</i>
---	---

- Να αναγνωρίζουν τις τροφές και τα καύσιμα ως αποθήκες ενέργειας (*Εικόνα 99*) και να τα συνδέουν με την ηλιακή ενέργεια και τους μετασχηματισμούς της.
- Να αναγνωρίζουν τη θερμότητα ως ενέργεια που μετασχηματίζεται σε άλλες μορφές και υποβαθμίζεται και να συνδέουν τις μετατροπές θερμότητας με την ηλεκτρική ενέργεια (θερμικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος).
- Να συνδέουν την ηλεκτρική ενέργεια με άλλες μορφές ενέργειας στις οικιακές ηλεκτρικές συσκευές.
- Να συνδέουν τη χρήση της ενέργειας (κίνηση μηχανών εσωτερικής καύσης, ατμοκίνηση, θερμικές μηχανές κτλ.) με τη θερμική ρύπανση και το φαινόμενο θερμοκηπίου.
- Να προτείνουν τρόπους αποφυγής ρύπανσης του αέρα με προϊόντα καύσης (*Εικόνα 100*).
- Να επισκεφτούν το πλησιέστερο σταθμό ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ (θερμικό, υδροηλεκτρικό, αιολικό, φωτοβολταϊκό) – και τα ευρισκόμενα στην Αττική: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ηλιακό χωριό, Μουσείο Γουλανδρή-GEO– για την άντληση πληροφοριών, συζήτηση με ειδικούς κτλ.
- Να επισκεφτούν το πλησιέστερο Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και να ενημερωθούν για το θέμα τους (*Εικόνα 101*).
- Να κατασκευάσουν απλούς μετατροπείς ενέργειας (μπαταρία από λεμόνια, ανεμόμυλο συνδεδεμένο με ηλεκτροκινητήρα, φωτοβολταϊκό στοιχείο συνδεδεμένο με λαμπάκι, κτλ.) (*Εικόνα 102*) και να τα εκθέσουν στο χώρο του σχολείου τους.

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ανθρώπινης δραστηριότητας...  <i>Εικόνα 101</i>	Μπαταρία λεμονιού... Υλικά: 4 ζουμερά λεμόνια, 4 γαλβανισμένα καρφιά ή 4 ελάσματα ψευδαργύρου, 4 νομίσματα των 2 λεπτών €, 4 ελάσματα χαλκού, ένα LED, 5 καλώδια με κροκοδείκια  Η χημική αντίδραση του χυμού του λεμονιού με το ψευδάργυρο έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ηλεκτρικής τάσης (περίπου 0,9 V). Αν συνδεθούν κατάλληλα 4 μπαταρίες λεμονιού, δημιουργείται τάση περίπου 3,5 V, αρκετή για να φωτοβολήσει αμυδρά το LED που είναι συνδεδεμένο στις άκρες της συστοχίας. <i>Εικόνα 102</i>
--	--

- Να γράψουν ανά ομάδα και (υπο)θέμα σχετική εργασία και να την παρουσιάσουν στους συμμαθητές τους.

Με το έργο επιδιώκεται η διαθεματική σύνδεση των μαθημάτων Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, Ιστορία, Γεωγραφία, Γλώσσα, δράσεις Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Υπόψη ότι σε όλες τις περιπτώσεις το αναμενόμενο αποτέλεσμα οριοθετείται στο πλαίσιο της ηλικίας των μαθητών (αντιληπτική ικανότητα, ικανότητα συγκεκριμένων/ αφηρημένων συλλογισμών), την καθοδήγηση και την ευχέρεια που το σχολείο παρέχει στην πρόσβαση σε πηγές (οργανωμένη σχολική βιβλιοθήκη, χρήση διαδικτύου) και στις σχετικές υποδομές, ήτοι: εργαστήριο φυσικών επιστημών, εργαστήριο τεχνολογίας, εργαστήριο πληροφορικής.

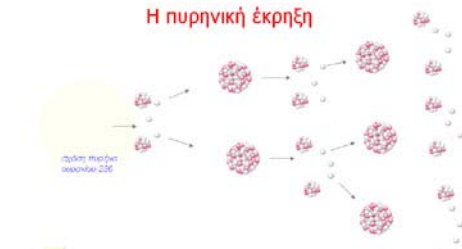
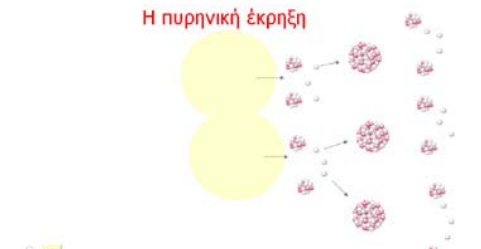
Γ. Πλοήγηση στις παρουσιάσεις PowerPoint

Το Power Point, όπως είναι γνωστό, είναι ένα ισχυρό εργαλείο δημιουργίας γραφικών παρουσιάσεων (και εγχρώμων διαφανειών προβολής γραφοσκοπίου ή σλάιντς 35mm). Παράλληλα, η δυνατότητα της μηχανής για τη χρήση εφέ κίνησης, ήχου και βίντεο δίνει διαδραστικότητα στο περιεχόμενο. Αυτή η ευχέρεια αξιοποιήθηκε κατά το σχεδιασμό της παρούσας πρότασης/ προτάσεων, όπου κρίθηκε αναγκαίο. Για παράδειγμα, στην πρόταση “Πυρηνική ενέργεια: Το κουτί της Πανδώρας” δίνεται η εντύπωση της πυρηνικής έκρηξης με το συνδυασμό εφέ κίνησης, αναδυόμενων φωτογραφιών, ήχου (έκρηξη) και βίντεο (πυρηνική έκρηξη), όλα κατάλληλα συνδυασμένα σε μια μόνο διαφάνεια (Εικόνα 104) και με μόνο δυο κλικ του χρήστη στο ποντίκι.

Κατά την προβολή μιας παρουσίασης PowerPoint (κατά τη διδασκαλία στην τάξη) ο χρήστης-εκπαιδευτικός μπορεί να ελέγχει το ρυθμό διαδοχής των διαφανειών (οθονών), κάνοντας είτε παύση είτε απόκρυψη της οθόνης, για να υποβάλλει ερωτήσεις στο ακροατήριο, για να ζητήσει άλλες προσεγγίσεις, για να διευκρινίσει κάποια σημεία, για να δώσει χρόνο για απαντήσεις-συζήτηση κτλ., αναδεικνύοντας έτσι το Power Point ένα εργαλείο (σκοπούμενης) εποπτικής διδασκαλίας και μάθησης. Στην παρούσα εργασία στις διαφάνειες (οθόνες) όπου παρουσιάζονται διαδοχικά διαδραστικότητα, άνοιγμα ηχητικού εφέ, εμφάνιση προσομοίωση (gif animation), βίντεο ή άλλες ενέργειες (διασύνδεση με άλλη σελίδα, επιστροφή σε αρχική σελίδα κ.ά.), οι σκοπούμενες-προγραμματισμένες ενέργειες υποδεικνύονται με τα αντίστοιχα εικονίδια (κουμπιά ενεργειών) και περιγράφονται στον επόμενο πίνακα (Εικόνα 103):

	Έναρξη εφέ κίνησης, διαδραστικότητας ή προσομοίωσης (gif animation) με κλικ στο ποντίκι
	Διασύνδεση με βίντεο με κλικ στο ποντίκι
	Άνοιγμα ηχητικού εφέ με κλικ στο ποντίκι
	Επιστροφή στην προηγούμενη διαφάνεια με διέλευση του κέρσορα
	Επιστροφή στην αρχική διαφάνεια με κλικ στο ποντίκι
	Διασύνδεση ερώτησης με φύλλο εργασίας, πρόσθετες πληροφορίες, βιβλιογραφικές αναφορές, δικτυακούς τόπους με κλικ στο ποντίκι

Εικόνα 103. Κουμπιά ενεργειών

Η πυρηνική έκρηξη  Εάν σε μια πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση ο αριθμός των ατόμων είναι μεγάλος, θα ακολουθήσει επαναλαμβανόμενος πολλαπλασιασμός των σχάσεων, που αν δεν ελεγχθεί, οδηγεί στην - καταστροφική - πυρηνική έκρηξη... (α)	Η πυρηνική έκρηξη  Εάν σε μια πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση ο αριθμός των ατόμων είναι μεγάλος, θα ακολουθήσει επαναλαμβανόμενος πολλαπλασιασμός των σχάσεων, που αν δεν ελεγχθεί, οδηγεί στην - καταστροφική - πυρηνική έκρηξη... (β)
Η πυρηνική έκρηξη  Εάν σε μια πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση ο αριθμός των ατόμων είναι μεγάλος, θα ακολουθήσει επαναλαμβανόμενος πολλαπλασιασμός των σχάσεων, που αν δεν ελεγχθεί, οδηγεί στην - καταστροφική - πυρηνική έκρηξη... (γ)	Η πυρηνική έκρηξη  Εάν σε μια πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση ο αριθμός των ατόμων είναι μεγάλος, θα ακολουθήσει επαναλαμβανόμενος πολλαπλασιασμός των σχάσεων, που αν δεν ελεγχθεί, οδηγεί στην - καταστροφική - πυρηνική έκρηξη... (δ)
Η πυρηνική έκρηξη  Εάν σε μια πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση ο αριθμός των ατόμων είναι μεγάλος, θα ακολουθήσει επαναλαμβανόμενος πολλαπλασιασμός των σχάσεων, που αν δεν ελεγχθεί, οδηγεί στην - καταστροφική - πυρηνική έκρηξη... (ε)	Η πυρηνική έκρηξη  Εάν σε μια πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση ο αριθμός των ατόμων είναι μεγάλος, θα ακολουθήσει επαναλαμβανόμενος πολλαπλασιασμός των σχάσεων, που αν δεν ελεγχθεί, οδηγεί στην - καταστροφική - πυρηνική έκρηξη... (ς)
Η πυρηνική έκρηξη  Εάν σε μια πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση ο αριθμός των ατόμων είναι μεγάλος, θα ακολουθήσει επαναλαμβανόμενος πολλαπλασιασμός των σχάσεων, που αν δεν ελεγχθεί, οδηγεί στην - καταστροφική - πυρηνική έκρηξη... (η)	Πυρηνική αλυσιδωτή αντίδραση  Κατά τη διαδικασία αυτή, γίνονται 2 με 3 νετρόνια, που μπορούν να προκαλέσουν τη σχάση τριών γειτονικών πυρήνων, προκαλώντας την εκπομπή νέων νετρονίων, που με τη σειρά τους θα προκαλέσουν τη διάσπαση των επόμενων πυρήνων, κ.ο.κ. Εάν ο αριθμός των ατόμων είναι μικρός, τότε η αντίδραση θα σταματήσει κάποια στιγμή. (θ)

Εικόνα 104. Ο συνδυασμός εφέ κίνησης, ήχου και βίντεο ζωντανεύει την παρουσίαση...

Αυτό γίνεται για να έχει ο εκπαιδευτικός το χρόνο να προκαλέσει συμμετοχή και ανάδραση του ακροατηρίου (μαθητών) και όχι την «αμέτοχη» θέαση από αυτούς των διαδραματιζόμενων, με αποτέλεσμα η επικοινωνία στην τάξη να είναι ασύμμετρη. Για

παράδειγμα, στην πρόταση “Από το λυχνάρι στον ηλεκτρικό λαμπτήρα“, προβάλλοντας ο εκπαιδευτικός την εικόνα ενός ηλεκτρικού λαμπτήρα σε τομή (Εικόνα 105α), μπορεί, πριν προχωρήσει στην ονοματοδοσία των τμημάτων του, να ζητήσει από το ακροατήριο-μαθητές, αν γνωρίζουν, να ονομάσουν κάποια από αυτά. Κατόπιν, με κλικ στο εικονίδιο  αποκαλύπτει την ορθή απάντηση (Εικόνα 105β), συνδυάζει την εικόνα του λαμπτήρα με μια φωτογραφία (Εικόνα 105γ) ή επιδεικνύει έναν πραγματικό λαμπτήρα κτλ. Ταυτόχρονα, με κλικ στην μαρκαρισμένη νέα λέξη (hot word) **βολφράμιο** ανοίγει με υπερσύνδεση νέα σελίδα (Εικόνα 105δ). Γίνεται συζήτηση για το υλικό βολφράμιο, προβάλλεται το σχετικό βίντεο «όταν καίγεται η λάμπα» (Εικόνα 105ε) κτλ. και, τέλος, με διέλευση του κέρσορα από το εικονίδιο επιστροφής  επιστρέφει στην προηγούμενη διαφάνεια (Εικόνα 105ζ) κοκ. Όμοιες είναι και οι ενέργειες στην περίπτωση αυτοδιδασκαλίας.

Λαμπτήρας πυράκτωσης  Απόγονοι των πρώτων λαμπτήρων, είναι οι σύγχρονοι λαμπτήρες. Με τη διαφορά ότι από το 1910 το νήμα είναι από βολφράμιο, και στο γυάλινο περίβλημα αντί για κενό αέρα, υπάρχει συνήθως το αέριο αργό, το οποίο καθυστερεί τη φθορά του μεταλλικού νήματος. (α) (β)	Λαμπτήρας πυράκτωσης  Απόγονοι των πρώτων λαμπτήρων, είναι οι σύγχρονοι λαμπτήρες. Με τη διαφορά ότι από το 1910 το νήμα είναι από βολφράμιο, και στο γυάλινο περίβλημα αντί για κενό αέρα, υπάρχει συνήθως το αέριο αργό, το οποίο καθυστερεί τη φθορά του μεταλλικού νήματος. (α) (β)
Λαμπτήρας πυράκτωσης  Απόγονοι των πρώτων λαμπτήρων, είναι οι σύγχρονοι λαμπτήρες. Με τη διαφορά ότι από το 1910 το νήμα είναι από βολφράμιο, και στο γυάλινο περίβλημα αντί για κενό αέρα, υπάρχει συνήθως το αέριο αργό, το οποίο καθυστερεί τη φθορά του μεταλλικού νήματος. (γ) (δ)	Λαμπτήρας πυράκτωσης  Σε μια συνηθισμένη λάμπα 60 Watts το νήμα από λεπτό σύρμα βολφραμίου έχει πάχος 0,25 χιλιοστόμετρα και μήκος περίπου 2 μέτρα. Χωράει μέσα στη λάμπα γιατί είναι τυλιγμένο σε διπλή σπείρα και έτσι έχει μόνον 2,5 εκατοστά μήκος. Το βολφράμιο είναι το πιο ανθεκτικό γνωστό υλικό σε υψηλές θερμοκρασίες (έχει θερμοκρασία τήξης 3410 °C) αλλά είναι και ιδιαίτερα δραστικό. Για αυτό γεμίζουμε τις λάμπες με αδρανές αέριο, όπως αζώτο ή αργό, για να αποφύγουμε τη χημική αντίδρασή του με τον αέρα και την καταστροφή του... (γ) (δ)
Λαμπτήρας πυράκτωσης  Σε μια συνηθισμένη λάμπα 60 Watts το νήμα από λεπτό σύρμα βολφραμίου έχει πάχος 0,25 χιλιοστόμετρα και μήκος περίπου 2 μέτρα. Χωράει μέσα στη λάμπα γιατί είναι τυλιγμένο σε διπλή σπείρα και έτσι έχει μόνον 2,5 εκατοστά μήκος. Το βολφράμιο είναι το πιο ανθεκτικό γνωστό υλικό σε υψηλές θερμοκρασίες (έχει θερμοκρασία τήξης 3410 °C) αλλά είναι και ιδιαίτερα δραστικό. Για αυτό γεμίζουμε τις λάμπες με αδρανές αέριο, όπως αζώτο ή αργό, για να αποφύγουμε τη χημική αντίδρασή του με τον αέρα και την καταστροφή του... (ε) (ζ)	Λαμπτήρας πυράκτωσης  Απόγονοι των πρώτων λαμπτήρων, είναι οι σύγχρονοι λαμπτήρες. Με τη διαφορά ότι από το 1910 το νήμα είναι από βολφράμιο, και στο γυάλινο περίβλημα αντί για κενό αέρα, υπάρχει συνήθως το αέριο αργό, το οποίο καθυστερεί τη φθορά του μεταλλικού νήματος. (ε) (ζ)

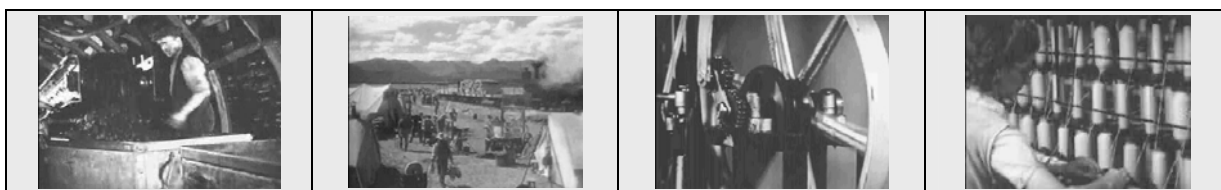
Εικόνα 105. Διαχείριση κουμπιών ενεργειών

4. Τα βίντεο

Στο υλικό περιλαμβάνονται και τα εξής βίντεο στις αντίστοιχες προτάσεις διαθεματικών δραστηριοτήτων:

1. *Ρολόι Huyghens*, στην πρόταση “Η μέτρηση του χρόνου”. Ψηφιακό βίντεο διάρκειας 16 δευτερολέπτων με ήχο, με την αναπαράσταση της λειτουργίας του ρολογιού που κατασκεύασε ο Huyghens σε σχέδια του Γαλιλαίου.

2. *Ατμοκίνηση*, στην πρόταση “Από τους Αρχιμήδη και Ήρωνα στον Βατ, μια σύντομη ιστορία της ατμοκίνησης”. Ψηφιακό βίντεο (Εικόνα 106) διάρκειας 27 δευτερολέπτων που παρουσιάζει όψεις εφαρμογών της ατμοκίνησης το 19^ο αιώνα: εξόρυξη και φόρτωση άνθρακα, ατμοκίνητος σιδηρόδρομος, σφόνδυλος μηχανής Βατ, ατμοκίνητο εργοστάσιο υφαντουργίας.



Εικόνα 106

3. *Όταν καίγεται η λάμπα*, στην πρόταση “Από το λυχνάρι στον ηλεκτρικό λαμπτήρα”. Ψηφιακό βίντεο διάρκειας 16 δευτερολέπτων. Δείχνει τη στιγμή που κόβεται το νήμα από βολφράμιο κατά τη λειτουργία ενός λαμπτήρα πυράκτωσης.

4. Στην πρόταση “Πυρηνική ενέργεια: Το κουτί της Πανδώρας” υπάρχουν έξι βίντεο:

α. *Alamogordo*, ψηφιακό βίντεο διάρκειας 9 δευτερολέπτων με την πρώτη στον κόσμο δοκιμή βόμβας / «συσκευής» σχάσης από τις ΗΠΑ, στις 16 Ιουλίου 1945, κοντά στην ομώνυμη πόλη της Πολιτείας του Νέου Μεξικού, ΗΠΑ.

β. *Chain reaction*, animated βίντεο αλυσιδωτής αντίδρασης, με διάρκεια 5 δευτερόλεπτα. Τα λευκά σφαιρίδια αναπαριστούν τα νετρόνια και τα κόκκινα σφαιρίδια τα πρωτόνια.

γ. *Fission*, animated βίντεο πυρηνικής σχάσης, με διάρκεια 4 δευτερόλεπτα. Τα λευκά σφαιρίδια αναπαριστούν τα νετρόνια και τα κόκκινα σφαιρίδια τα πρωτόνια.

δ. *Little boy*, animated βίντεο της εξωτερικής μορφής της βόμβας σχάσης που ρίχθηκε στην ιαπωνική πόλη Χιροσίμα στις 6 Αυγούστου 1945.

ε. *Nuclear winder*, animated βίντεο με διάρκεια 9 δευτερόλεπτα. Υποθετικό σενάριο βομβαρδισμού των ΗΠΑ με πυρηνικά όπλα (Day 0) και πώς στη διάρκεια 30 ημερών (Day 30) το ραδιενεργό νέφος θα εξαπλωθεί και θα καλύψει σχεδόν ολόκληρο το Βόρειο ημισφαίριο του πλανήτη, κρύβοντας τον Ήλιο και όλα τα επακόλουθα που θα έχει αυτό για τη ζωή (...)

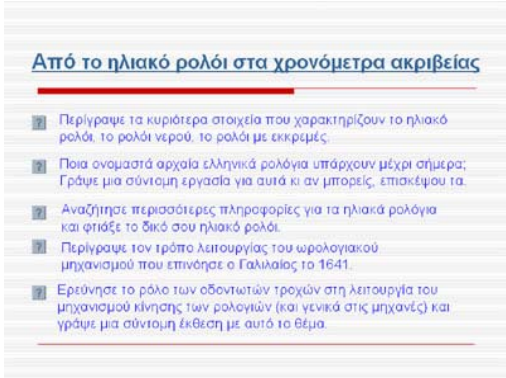
ζ. *Πυρηνική έκρηξη*, ψηφιακό βίντεο κινηματογράφησης δοκιμής βόμβας σχάσης. Διάρκεια 10 δευτερόλεπτα.

5. Στην πρόταση “Τα πολλά πρόσωπα της ενέργειας στην καθημερινή ζωή” υπάρχουν δύο ψηφιακά βίντεο: *Γεωθερμικό πεδίο*, με διάρκεια 26 δευτερόλεπτα και *Θερμοπίδακας* (geyser), με διάρκεια περίπου 1,5 λεπτά, στα οποία παραστατικά εμφανίζονται τα αντίστοιχα εντυπωσιακά φυσικά φαινόμενα.

Για την προβολή των βίντεο απαιτείται το πρόγραμμα Windows Media Player (για τα video clip με την επέκταση .mpeg) και το πρόγραμμα Quick Time Movie (για τα video clip με την επέκταση .mov). Για την πιο βολική προβολή των video clip mpeg να ρυθμιστεί, στο Windows Media Player, το μέγεθος της οθόνης σε Skin mode >Windows Classic.

Ε. Ερωτήσεις ανασκόπησης και επέκτασης

Σε κάθε μια από τις προτάσεις των διαθεματικών δραστηριοτήτων/ σχεδίων εργασίας υπάρχει σειρά ερωτήσεων ανασκόπησης και επέκτασης (Εικόνα 96 και Εικόνα 107). Σκοπός τους είναι να αποτελέσουν έναυσμα/ πρόταση για περαιτέρω έργα. Για κάθε ερώτηση υπάρχει σχετική παραπομπή με κλικ στο εικονίδιο  και υπερσύνδεση σε αντίστοιχη σελίδα, όπου, κατά περίπτωση, υπάρχουν φύλλο εργασίας ή πρόσθετες πληροφορίες (Εικόνα 101) ή οδηγίες για πειραματική κατασκευή (Εικόνα 102) ή βιβλιογραφικές αναφορές ή διευθύνσεις δικτυακών τόπων (Εικόνα 108).

 Από το ηλιακό ρολόι στα χρονόμετρα ακριβείας 1. Περιγράψτε τα κυριότερα στοιχεία που χαρακτηρίζουν το ηλιακό ρολόι, το ρολόι νερού, το ρολόι με εκκρεμές. 2. Ποια ονομαστά αρχαία ελληνικά ρολόγια υπάρχουν μέχρι σήμερα; Γράψτε μια σύντομη εργασία για αυτά κι αν μπορείτε, επισκεψτείτε τα. 3. Αναζητήστε περισσότερες πληροφορίες για τα ηλιακά ρολόγια και φτιάξτε το δικό σου ηλιακό ρολόι. 4. Περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας του ωρολογιακού μηχανισμού που επινόησε ο Γαλιλαίος το 1641. 5. Ερευνήστε το ρόλο των οδοντωτών τροχών στη λειτουργία του μηχανισμού κίνησης των ρολογιών (και γενικά στις μηχανές) και γράψτε μια σύντομη έκθεση με αυτό το θέμα.	Αναφορές: Σ. Θεοδοσίου, Μ. Δανέζης, <i>Μετρώντας τον άχρονο χρόνο</i>, εκδ. Δίαυλος, Αθήνα 1996, σελ. 78-150 Σ. Θεοδοσίου, Ε. Κοντιζά, <i>Ηλιακά ρολόγια</i>, <i>Φυσικός Κόσμος</i>, τ. 115, 1988 Σ. Γκάουντμαν, Ρ. Κλέμπτον, <i>Χρόνος, Επιστημονική βιβλιοθήκη Life</i>, εκδ. Λύκειος Απόλλων, σελ. 78-99 Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος- Λαρούς- Μπριτάννικα, Εκδοτικός Οργανισμός Πάπυρος, Αθήνα: σχετικά λήμματα Στο διαδίκτυο: http://www.britannica.com/clockworks/main.html http://astrophysics.physics.uoc.gr/conf/sessions/Session08/S818/pragorio.doc http://www.arcytech.org/java/clock/clock_history.html Φτιάξτε ένα ηλιακό ρολόι, http://www.sundials.co.uk/projects.htm#edial & http://liftoff.msfc.nasa.gov/Academy/Earth/Sundial/Sundial-how.html Φτιάξτε ένα ρολόι νερού, http://www.sciencenetlinks.com/Lessons.cfm?DocID=2 Το ρολόι με εκκρεμές, http://home.howstuffworks.com/clock.htm Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων, http://www.ams.org/new-in-math/covers/kyth5.html & http://www.tnith.edu.gr/el/expo/ancient_greek_technology/01929.html 
Εικόνα 107	Εικόνα 108

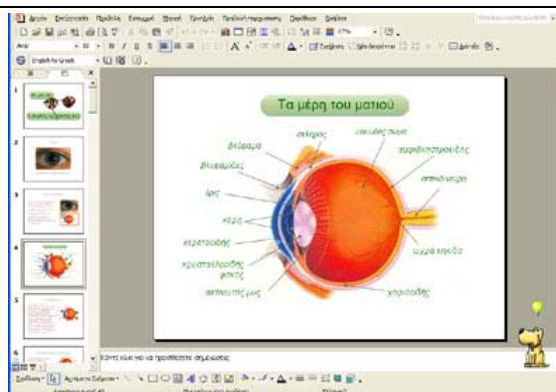
Ζ. Τροποποιήσει και εμπλουτισμός παρουσίασης

Για να γίνει τροποποίηση ή επεξεργασία μιας επιλεγμένης διαφάνειας πρέπει το αποθηκευμένο αρχείο με την επέκταση .pps να τροποποιηθεί σε αρχείο με την επέκταση .ppt. Σε αυτό το αρχείο μπορούν να γίνουν επεμβάσεις κτλ. Αν όμως ο χρήστης δεν είναι εξοικειωμένος με το PowerPoint, απαιτείται προσοχή κατά την επεξεργασία, επειδή κάποια επέμβαση μπορεί να καταργήσει τα ποικίλα εφέ κίνησης και στις περισσότερες περιπτώσεις η ανακατασκευή τους είναι χρονοβόρα (πάντως, με τον τρόπο αυτό ...μαθαίνεις).

Η. Εκτύπωση διαφανειών προβολής



Εικόνα 109



Εικόνα 110

Η εκτύπωση σε διαφάνεια προβολής μπορεί να γίνει είτε απευθείας από την ανοιγμένη σελίδα HTML (επιλογή της προς εκτύπωση διαφάνειας, δεξί κλικ στην οθόνη και από τη λίστα του αναδυόμενου μενού επιλέγεται: εκτύπωση> μενού εκτύπωσης κτλ.) (Εικόνα 109) είτε από το αποθηκευμένο αρχείο με την επέκταση .ppt (αρχείο> εκτύπωση κτλ.) (Εικόνα 110).

Κατά τη σχεδίαση έχει προβλεφθεί οι απεικονίσεις κτλ. να είναι σε λευκό φόντο, ώστε κατά την εκτύπωση να μην υπάρχει «σπατάλη» χρώματος (δηλαδή σχετικά υψηλό κόστος για την κάθε διαφάνεια προβολής). Είναι προφανές ότι από τις σύνθετες «οθόνες» (Εικόνα 104), εκτυπώνεται μόνο η αρχική διαφάνεια/ οθόνη. Μπορούν, όμως, να εκτυπωθούν και τα εφέ και να δημιουργηθεί μια διαφάνεια με επικαλύψεις, αν αποθηκευτούν οι διαδοχικές οθόνες/ διαφάνειες ως εικόνες. Αυτό γίνεται πατώντας στο πληκτρολόγιο το πλήκτρο print screen και στη συνέχεια ανοίγοντας τα προγράμματα Paint ή Photoshop για την εισαγωγή, εμφάνιση, επεξεργασία και αποθήκευση της προς εκτύπωση οθόνης/ εικόνας κοκ.