

**3. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ**  
**(ΦΥΣΙΚΑ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ, ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ)**  
**ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΤΟΣ 2023-2024**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

- I. Φυσικά, (Τάξεις: Ε', Στ')
- II. Γεωγραφία, (Τάξεις: Ε', Στ')
- III. Μελέτη Περιβάλλοντος, (Τάξεις: Α', Β', Γ', Δ')

**I. ΦΥΣΙΚΑ**

**Φυσικά Ε' και Στ' τάξης**

**Εκπαιδευτικό υλικό:**

1. Φυσικά Δημοτικού «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» Τετράδιο Εργασιών Ε' τάξης, 1 τεύχος, ΙΤΥΕ "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ". Κωδικός Βιβλίου: 0-10-0133, ISBN 978-960-06-2600-1
2. Φυσικά Δημοτικού «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» Τετράδιο Εργασιών Στ' τάξης, 1 τεύχος, ΙΤΥΕ "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ". Κωδικός Βιβλίου: 0-10-0179, ISBN 978-960-06-2645-2
3. Φυσικά Δημοτικού «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» Βιβλίο Μαθητή Ε' τάξης, 1 τεύχος, ΙΤΥΕ "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ". Κωδικός Βιβλίου: 0-10-0197, ISBN 978-960-06 -2599-8
4. Φυσικά Δημοτικού «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» Βιβλίο Μαθητή Στ' τάξης, 1 τεύχος, ΙΤΥΕ "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ". Κωδικός Βιβλίου: 0-10-0178, ISBN 978-960-06-2644-5

**Σημαντικές Επισημάνσεις**

Το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) για το Δημοτικό (ΠΙ, 2002) στους ειδικούς σκοπούς του μαθήματος αναφέρει ότι με το μάθημα «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο» στο Δημοτικό επιδιώκεται η συστηματική εισαγωγή του/της μαθητή/ήτριας στις έννοιες και στον τρόπο προσέγγισης και μελέτης των Φ.Ε., *όπως για παράδειγμα η κατανόηση και ερμηνεία του κόσμου γύρω μας και η αποδεικτική αξία του πειραματισμού ως μέσου επαλήθευσης ή και απόρριψης των θεωριών*. Ένας επιπλέον σημαντικός στόχος που τα τελευταία χρόνια έχει εισαχθεί στα περισσότερα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών παγκοσμίως είναι αυτός της επαφής των μαθητών/τριών μέσω της διδασκαλίας των ΦΕ με την «εικόνα» των ΦΕ ή όπως έχει διεθνώς καθιερωθεί ως ορολογία με τη Φύση των ΦΕ (Nature of Science). Ένας ακόμη στόχος, ίσως ο πιο σημαντικός, αλλά και συνάμα η μεγαλύτερη πρόκληση, είναι η καλλιέργεια θετικών στάσεων για τη μάθηση των Φ.Ε., δηλαδή την οικοδόμηση επιθυμητών ταυτοτήτων όχι από λίγους μαθητές/ήτριες μιας τάξης αλλά **από όλους** τους/τις μαθητές/ήτριες. Τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα στο μάθημα των Φυσικών Ε' και Στ' Δημοτικού δεν περιορίζονται μόνο στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων, αλλά αφορούν και στην καλλιέργεια στάσεων, αξιών και συναισθημάτων για το φυσικό περιβάλλον μέσω κριτικών προσεγγίσεων, οι οποίες εξετάζουν ολιστικά τις τεχνολογικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές διαστάσεις των υπό μελέτη ζητημάτων στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου.

Το μάθημα των Φυσικών της Ε' και Στ' τάξης του Δημοτικού Σχολείου υποστηρίζεται από τη σειρά των εγχειριδίων «Φυσικά – Ερευνώ και Ανακαλύπτω», η οποία περιλαμβάνει για κάθε τάξη το Τετράδιο Εργασιών, το Βιβλίο Μαθητή και το Βιβλίο Εκπαιδευτικού. Βασική στόχευση είναι να προωθείται η **ανακαλυπτική-διερευνητική μάθηση** μέσω της κατάλληλης αξιοποίησης του προσφερόμενου υλικού αλλά και υλικού που θα αντλήσουν οι εκπαιδευτικοί από άλλες αξιόπιστες πηγές (συμπληρωματικό προς το ισχύον πρόγραμμα σπουδών των Φ.Ε. Δημοτικού, διαδραστικά βιβλία, έγκυρα εκπαιδευτικά σενάρια, έγκυρους δικτυακούς τόπους, επιστημονικούς φορείς, δοκιμασμένες προτάσεις εκπαιδευτικών ή εκπαιδευτικών κοινοτήτων μάθησης, κ.λπ.), που θα κινήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών και θα καλλιεργήσουν την κριτική και δημιουργική σκέψη τους.

Σε κάθε τάξη, η εκπαιδευτική διαδικασία για κάθε θεματικό αντικείμενο διαμορφώνεται με βάση τα φύλλα εργασίας του **Τετραδίου Εργασιών** το οποίο είναι το κύριο, βασικό εγχειρίδιο του μαθήματος. Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται στο Τετράδιο Εργασιών του Μαθητή, δίνει έμφαση στη διερεύνηση και στις πειραματικές διαδικασίες από τους/τις μαθητές/ήτριες. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η **εξασφάλιση των υλικών για την εκτέλεση πειραμάτων και τη δημιουργία κατασκευών** από τους/τις μαθητές/ήτριες και θα πρέπει να λαμβάνεται ειδική μέριμνα για αυτό. Στο **Βιβλίο του Μαθητή** (συμβατικό και εμπλουτισμένο), το οποίο είναι επικουρικό εγχειρίδιο, υπάρχουν πληροφορίες με τις οποίες είναι δυνατόν οι μαθητές/ήτριες να συμπληρώσουν και να εμπεδώσουν τα συμπεράσματά τους από τα πειράματα, να διευρύνουν τις εφαρμογές, τις γενικεύσεις και τις ερμηνείες, αλλά και να ενισχύσουν το ενδιαφέρον τους για το θεματικό αντικείμενο. Στο **Βιβλίο του Εκπαιδευτικού** υπάρχουν οδηγίες τόσο για το γνωστικό αντικείμενο όσο και για την εκπαιδευτική διαδικασία. Συμπληρωματικά, όσον αφορά στον πειραματισμό, είναι επιθυμητό οι μαθητές/ήτριες να αναζητούν, να επιλέγουν και να φέρνουν οι ίδιοι κατάλληλα υλικά και καθημερινά αντικείμενα ώστε, έχοντάς τα και μετά το μάθημα, να συνεχίζουν τον πειραματισμό και τις κατασκευές και εκτός του σχολείου, εφόσον το επιθυμούν.

Στις μέρες μας τονίζεται ο καθοριστικός ρόλος της γλώσσας στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία των Φ.Ε. (όπως και σε κάθε γνωστικό αντικείμενο), η οποία παρέχει τη δυνατότητα στους/στις μαθητές/ήτριες να χρησιμοποιήσουν το λόγο κατάλληλα και να εξοικειωθούν σταδιακά με την επιστημονική ορολογία, χωρίς βέβαια αυτό να τους επιβάλλεται, καθώς δεν είναι την ίδια χρονική στιγμή όλοι/ες οι μαθητές/ήτριες έτοιμοι/ες να κατανοήσουν μια έννοια με τον ίδιο τρόπο. Είναι σημαντικό στο μάθημα των Φ.Ε να δίνονται οι ευκαιρίες στους/στις μαθητές/ήτριες να διαπραγματεύονται στο πλαίσιο της επιστήμης, να επιχειρηματολογούν, να καταλήγουν σε συμφωνίες και να εκτιμούν τις απόψεις των άλλων, εμπλεκόμενοι/ες σε κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες, που βασίζονται στην επίλυση προβλημάτων και στις διερευνήσεις ερωτημάτων είτε με αφορμή τις δραστηριότητες του Τετραδίου Εργασιών είτε έπειτα από ερευνητικά ερωτήματα που θα προκύψουν στην τάξη.

Για να επιτευχθεί καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα στη διδασκαλία των Φ.Ε. καλό είναι να αξιοποιούνται κατάλληλα επιλεγμένες διδακτικές τεχνικές ή εργαλεία. Ως τέτοια εργαλεία μπορούν να θεωρηθούν: η αξιοποίηση γεγονότων από την *ιστορία των Φυσικών Επιστημών* (αφηγηματική τεχνική, γραμμή του χρόνου, κ.ά.), οι *πειραματικές δραστηριότητες*, οι *τεχνολογικές κατασκευές*, οι *ερωτήσεις*, η ομαδική *συζήτηση* και ο *διάλογος*, οι *μεταφορές* και οι *αναλογίες*, η *επίλυση προβλημάτων*, τα *νοητικά πειράματα*, οι *εννοιολογικοί χάρτες*, η *κατασκευή μοντέλων*, η *επιχειρηματολογία* - ακαδημαϊκή αντιπαράθεση, η *δραματοποίηση* και το *παιχνίδι ρόλων*, η *προσομοίωση* στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και γενικότερα η αξιοποίηση των ΤΠΕ κ.ά. Σημειώνεται ότι οι ΤΠΕ, πάντα με κατάλληλους διδακτικούς χειρισμούς, παρέχουν τη δυνατότητα για οπτικοποίηση και χειρισμό σύνθετων εννοιών και μοντέλων, τρισδιάστατων εικόνων, προσομοιώσεων πραγματικών και φανταστικών κόσμων, εικονικών επιστημονικών οργάνων, μαγνητοσκοπημένων στιγμιότυπων, που αυξάνουν τις πιθανότητες κατανόησης των επιστημονικών ιδεών. Προσφέρουν πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας και σε σχετικές με την εκπαίδευση στις ΦΕ πηγές (διαδραστικά βιβλία, Φωτόδεντρο, ψηφιακά Σενάρια της βάσης «Αίσωπος», οπτικοποιήσεις, προσομοιώσεις, επικοινωνία με επιστήμονες, κ.λπ.) που αν αξιοποιηθούν κατάλληλα μπορούν να εμπλουτίσουν μια ανακαλυπτική - διερευνητική διαδικασία με πειραματικό προσανατολισμό. Προσοχή, όμως, δεν μπορούν να την υποκαταστήσουν, ούτε να λειτουργήσουν χρονικά εις βάρος της.

Τέλος, ένα πολύ σημαντικό σημείο στο μάθημα των Φ.Ε. είναι η φάση της ολοκλήρωσης/ ανασκόπησης κάθε ενότητας. Στο πλαίσιο της αναδιάρθρωσης και εξορθολογισμού της διδακτέας ύλης και των ωρών του μαθήματος Φυσικά Ε' και Στ'

Δημοτικού, ελήφθη μέριμνα ώστε να υπάρχει χρόνος για δημιουργικές δραστηριότητες ανακεφαλαίωσης, αναπλαισίωσης της γνώσης και αναστοχασμού επί των όσων μελέτησαν οι μαθητές/ήτριες. Στη φάση της ανασκόπησης κάθε ενότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί ποικιλία δραστηριοτήτων, όπως μικρά σχέδια εργασίας - τεχνολογικές κατασκευές, επίλυση προβλημάτων-γρίφων, ατομικοί και ομαδικοί εννοιολογικοί χάρτες, αφίσες (που συνδέουν την επιστήμη, το περιβάλλον, την τεχνολογία και την κοινωνία), δημιουργία ιστορικών αφηγήσεων με πρωταγωνιστές επιστήμονες, δημιουργία παιχνιδιών, πραγματοποίηση ατομικών και ομαδικών δοκιμασιών (προφορικών και γραπτών).

Η δημιουργία του Φακέλου Επιτευγμάτων που εισήχθει στο μάθημα των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων προτείνεται να περιλαμβάνει σε διακριτή ενότητα, επιτεύγματα των μαθητών και από το μάθημα των Φυσικών της Τάξης ώστε με την ολοκλήρωση των ενοτήτων προς το τέλος του σχολικού έτους, να πραγματοποιηθεί στη σχολική μονάδα με τη συμμετοχή της Ε΄ & Στ΄ τάξης ένα πανηγύρι επιστήμης, στο οποίο οι μαθητές/ήτριες θα παρουσιάσουν στη σχολική κοινότητα (μαθητές, εκπαιδευτικούς, γονείς) πειράματα, τεχνολογικές κατασκευές και άλλο υλικό (εννοιολογικούς χάρτες, αφίσες, κείμενα, ...) που δημιούργησαν ολόκληρη τη χρονιά στο πλαίσιο του μαθήματος των Φυσικών όπως και του μαθήματος των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων. Η σύνδεση του μαθήματος των Φ.Ε. με ενότητες των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων, μπορεί να γίνει όπου είναι εφικτό, για τον εμπλουτισμό της εργαστηριακής μορφής του μαθήματος και της καλλιέργειας των λεγόμενων δεξιοτήτων του 21<sup>ου</sup> αιώνα: δεξιοτήτων ζωής (life skills), ήπιων δεξιοτήτων (soft skills) και δεξιοτήτων τεχνολογίας και επιστήμης. Συμπληρωματικό υλικό μπορεί να αντληθεί από το αποθετήριο των εργαστηρίων Δεξιοτήτων του ΙΕΠ στη διεύθυνση: <http://iep.edu.gr/el/psifiako-apothetirio/skill-labs>

Προκειμένου να γίνουν εφικτά όσα περιγράφονται παραπάνω, έχει γίνει μείωση των προβλεπόμενων διδακτικών ωρών από 90 σε 72, στις οποίες περιλαμβάνονται και οι ώρες ανασκόπησης των ενοτήτων, που μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τους ίδιους σκοπούς.

Σημειώνεται ότι είναι προτεινόμενο στα Ωρολόγια Προγράμματα των Σχολείων να λαμβάνεται μέριμνα ώστε σε εβδομαδιαία βάση οι 2 από τις 3 ώρες του μαθήματος να είναι συνεχόμενες.

Σημειώνεται, επίσης, ότι αναφορικά με τα **τετραθέσια δημοτικά σχολεία**, στα οποία οι ώρες διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών περιορίζονται σε 2 αντί των 3 ωρών εβδομαδιαίως, μπορούν να μειωθούν οι ώρες της ανασκόπησης της κάθε ενότητας. Συνεπώς, για την Ε΄ Δημοτικού οι ώρες ανασκόπησης κάθε ενότητας μπορούν να μειωθούν από δώδεκα (12) ώρες σε έξι (6). Αντίστοιχα, για την Στ΄ Δημοτικού οι ώρες ανασκόπησης κάθε ενότητας μπορούν μειωθούν από δεκαέξι (16) ώρες σε οκτώ (8).

**Επισήμανση:** Στο πλαίσιο του διδακτικού σχεδιασμού οι εκπαιδευτικοί προκειμένου να αξιοποιήσουν τις προτεινόμενες ιστοσελίδες από το διδακτικό υλικό να προβαίνουν σε επανέλεγχο της εγκυρότητάς των, διότι ενδέχεται ορισμένες από αυτές να είναι ανενεργές ή να οδηγούν σε διαφορετικό περιεχόμενο.

## Ε΄ ΤΑΞΗ

**ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΔΙΔΑΚΤΕΑΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΩΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**Ως βασικό εγχειρίδιο προτείνεται το Τετράδιο Εργασιών και αναφορές σε σελίδες είναι σε αυτό όπου χρησιμοποιείται το βιβλίο μαθητή υπάρχει ειδική αναφορά.**

Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό

	<p>σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.</p>	
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>		
1. Ερευνώντας και ανακαλύπτοντας (σελ. 12-14) 2. Πώς μελετάμε τον κόσμο γύρω μας (σελ. 15)	1 διδακτική ώρα	
3. Ο δεκάλογος του καλού πειραματιστή (σελ. 16-17) Προτείνεται οι μαθητές να έχουν επίσης μια πρώτη επαφή με διάφορα απλά πειραματικά μέσα που θα χρησιμοποιήσουν σε επόμενες θεματικές ενότητες.	1 διδακτική ώρα	
<b>Σύνολο</b>	<b>2 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ</b>		
1. Όγκος (σελ. 20-22)	2 διδακτικές ώρες	
2. Μάζα (σελ.23-25)	2 διδακτικές ώρες	
3. Πυκνότητα (σελ. 26-27)	2 διδακτικές ώρες	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 12-17) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	1 διδακτική ώρα	
<b>Σύνολο</b>	<b>7 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΜΙΓΜΑΤΑ</b>		
1. Μελετάμε τα μίγματα (σελ. 30-33)	Να μη διδαχθεί	Η ενότητα αυτή έχει διδαχθεί στη Δ' τάξη στη Μελέτη Περιβάλλοντος.
2. Μελετάμε τα διαλύματα (σελ. 34-37)	Να μη διδαχθεί	
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑ</b>		
1. Η ενέργεια έχει πολλά πρόσωπα (σελ. 40-42)	2 διδακτικές ώρες	
2. Η ενέργεια αποθηκεύεται (σελ. 43-44)	1 διδακτική ώρα	
3. Η ενέργεια αλλάζει συνεχώς μορφή (σελ.45-47)	2 διδακτικές ώρες	Το πείραμα της σελ. 48 εκτελείται εάν υπάρχει διαθέσιμο ποδήλατο με δυναμό.
4. Η ενέργεια υποβαθμίζεται (σελ.48-50)		
5. Τροφές και ενέργεια (σελ. 51-54)	Μεταφέρεται στην ενότητα Πεπτικό σύστημα	Να διδαχθεί/ προσεγγιστεί σε συνδυασμό με το ΦΕ1 «Ισορροπημένη διατροφή» και το ΦΕ3 «Το ταξίδι της τροφής συνεχίζεται» της ενότητας Πεπτικό σύστημα ως διαθεματικό σχέδιο εργασίας 2 ωρών.
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 24-31) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	1 διδακτική ώρα	
<b>Σύνολο</b>	<b>6 διδακτικές ώρες</b>	

<b>ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b>		
1. Ισορροπημένη διατροφή (σελ. 56-58)	Να μη διδαχθεί	Προτείνεται η αφαίρεσή του γιατί έχει γίνει σε προηγούμενες τάξεις και γίνεται και στην οικιακή οικονομία της Α' Γυμνασίου
2. Τα δόντια μας - Η αρχή του ταξιδιού της τροφής (σελ. 59-63) – Αφαιρείται η σελίδα 62 και η εργασία 2 της σελ. 63	1 διδακτική ώρα	Για κανένα λόγο δεν θα πρέπει να ζητείται από τους/τις μαθητές/ήτριες η απομνημόνευση όρων (π.χ. ονοματολογία δοντιών, ...).
3. Το ταξίδι της τροφής συνεχίζεται (σελ. 64-67) Αφαιρείται το πείραμα της σελ. 65, αλλά επισημαίνεται από τον εκπαιδευτικό η χρησιμότητα του σάλιου.	1 διδακτική ώρα	
4. Τροφές και ενέργεια (σελ. 51-54) Μεταφορά από την ενότητα της «Ενέργειας».		
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 32-39) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.	3 διδακτικές ώρες	Να διδαχθεί/ προσεγγιστεί σε συνδυασμό με το ΦΕ1 «Ισορροπημένη διατροφή» και το ΦΕ3 «Το ταξίδι της τροφής συνεχίζεται» της ενότητας Πεπτικό σύστημα ως διαθεματικό σχέδιο εργασίας, με θέματα που σχετίζονται με τη διατροφή, οι εργασίες θα συμπεριλαμβάνουν συζήτηση και παρουσίασή τους στην τάξη.
Σχέδια εργασίας ανά ομάδες μαθητών για τη διατροφή και συζήτηση και παρουσίασή τους στην τάξη		
<b>Σύνολο</b>	<b>5 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ</b>		
1. Το θερμόμετρο (σελ. 70-73)	2 διδακτικές ώρες	
2. Θερμοκρασία - Θερμότητα: Δύο έννοιες διαφορετικές (σελ. 74-77)	2 διδακτικές ώρες	
3. Τήξη και Πήξη (σελ. 78-81)	2 διδακτικές ώρες	
4. Εξάτμιση και συμπύκνωση (σελ. 82-83)	2 διδακτικές ώρες	
5. Βρασμός (σελ. 84-86)	2 διδακτικές ώρες	
6. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα στερεά (σελ. 87-88)	2 διδακτικές ώρες	
7. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα υγρά (σελ. 89-90)	1 διδακτική ώρα	
8. Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα αέρια (σελ. 91-92)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 40-55) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	2 διδακτικές ώρες	
<b>Σύνολο</b>	<b>16 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ</b>		
1. Στατικός ηλεκτρισμός (σελ. 94-97)	2 διδακτικές ώρες	

2. Το ηλεκτροσκόπιο (σελ. 98-100)	Να μη διδαχθεί	Η πειραματική διαδικασία που προτείνεται παρουσιάζει δυσκολίες.
3. Πότε ανάβει το λαμπάκι; (σελ. 101-103)	1 διδακτική ώρα	
4. Ένα απλό κύκλωμα (σελ. 104-108)	2 διδακτικές ώρες	
5. Το ηλεκτρικό ρεύμα (σελ. 109-111)	1 διδακτική ώρα	
6. Αγωγοί και μονωτές (σελ. 112-114)	1 διδακτική ώρα	
7. Ο διακόπτης (σελ.115-118)	1 διδακτική ώρα	
8. Σύνδεση σε σειρά και παράλληλη σύνδεση (σελ. 119-122)	2 διδακτικές ώρες	
9. Ηλεκτρικό ρεύμα - Μια επικίνδυνη υπόθεση (σελ. 123-125)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 56-61) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	3 διδακτικές ώρες	
<b>Σύνολο</b>	<b>14 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΦΩΣ</b>		
1.Διάδοση του φωτός (σελ. 128-130)	2 διδακτικές ώρες	
2. Διαφανή, ημιδιαφανή και αδιαφανή σώματα (σελ. 131-132)	1 διδακτική ώρα	
3. Φως και σκιές (σελ. 133-135)	1 διδακτική ώρα	
4. Ανάκλαση και διάχυση του φωτός (σελ. 136-139)	2 διδακτικές ώρες	
5. Απορρόφηση του φωτός (140-141)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 72-83) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	2 διδακτικές ώρες	
<b>Σύνολο</b>	<b>9 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΗΧΟΣ</b>		
1. Πώς παράγεται ο ήχος (σελ. 144-146)	2 διδακτικές ώρες	
2. Διάδοση του ήχου (σελ. 147-149)	2 διδακτικές ώρες	
3. Ανάκλαση του ήχου (σελ. 150-152)	1 διδακτική ώρα	
4. Απορρόφηση του ήχου (σελ. 153-154)	2 διδακτικές ώρες	
5. Άνθρωπος και ήχος - Το αφτί μας (σελ. 155-157)	2 διδακτικές ώρες	
6. Ηχορρύπανση - Ηχοπροστασία (158-160)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 84-103) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	3 διδακτικές ώρες	

<b>Σύνολο</b>	<b>13 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΜΗΧΑΝΙΚΗ - Μεταφέρεται, με μείωση των φύλλων εργασίας, στην Στ' τάξη</b>		Η μεταφορά γίνεται ώστε μια ισότιμη κατανομή των πειραματικών δραστηριοτήτων μεταξύ των τάξεων.
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ</b>	<b>72 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ</b>	

Τα κεφάλαια της μελέτης του ανθρώπινου σώματος (Αναπνευστικό, κυκλοφορικό και αναπαραγωγικό σύστημα) μαζί με το κεφάλαιο «έμβια – άβια» και «Μεταδοτικές ασθένειες» μπορούν να συνδυαστούν με τις γενικές οδηγίες του ΕΟΔΥ για την πρόληψη της αντιμετώπισης της πανδημίας του COVID19 και να προταχθούν στην αρχή του σχολικού έτους.

<b>ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΔΙΔΑΚΤΕΑΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΩΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<p>Ως βασικό εγχειρίδιο προτείνεται το Τετράδιο Εργασιών και αναφορές σε σελίδες είναι σε αυτό όπου χρησιμοποιείται το βιβλίο μαθητή υπάρχει ειδική αναφορά.</p> <p>Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.</p>	
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>		
1. Ερευνώντας και ανακαλύπτοντας (σελ. 12-14)	Να μη διδαχθεί	Έχουν διδαχθεί στην Ε΄ τάξη.
2. Πώς μελετάμε τον κόσμο γύρω μας (σελ. 15)	Να μη διδαχθεί	
3. Ο δεκάλογος του καλού πειραματιστή (σελ. 16-17)	Να μη διδαχθεί	
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑ</b>		
1. Μορφές ενέργειας (σελ. 20-22)	1 διδακτική ώρα	Αυτό το φύλλο εργασίας είναι πανομοιότυπο με αυτό της Ε΄ τάξης «Η ενέργεια έχει πολλά "πρόσωπα"» (σελ. 40-42), οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για διασύνδεση με τις προηγούμενες γνώσεις για τη ενέργεια που έχουν οι μαθητές/ήτριες. Ή και για σύνδεση της δυναμικής ενέργειας με τις πειραματικές διαδικασίες που ακολούθησαν οι μαθητές/ήτριες στην ενότητα των δυνάμεων.
2. Πηγές ενέργειας (σελ. 23-25)	1 διδακτική ώρα	
3. Πετρέλαιο - Από το υπέδαφος στο σπίτι μας (σελ. 26-27)	1 διδακτική ώρα	
4. Επεξεργασία του αργού πετρελαίου (σελ. 28-30)	Να μη διδαχθεί	Οι ενότητες αυτές έχουν εξειδικευμένες πληροφορίες για την ηλικία και το γνωστικό επίπεδο των μαθητών.
5. Το πετρέλαιο ως πηγή ενέργειας (σελ. 31-32)	Να μη διδαχθεί	
6. Το πετρέλαιο ως πρώτη ύλη (σελ. 33-34)	Να μη διδαχθεί	
7. Ορυκτοί άνθρακες - Ένα πολύτιμο στερεό (σελ. 35-36)	1 διδακτική ώρα	
8. Οι ορυκτοί άνθρακες ως πηγή ενέργειας (σελ. 37-38)	Να μη διδαχθεί	Οι ενότητες αυτές έχουν εξειδικευμένες πληροφορίες για την ηλικία και το γνωστικό επίπεδο των μαθητών.
9. Φυσικό αέριο - Ένα πολύτιμο αέριο (σελ. 39-40)	1 διδακτική ώρα	
10. Το φυσικό αέριο ως πηγή ενέργειας (σελ. 41-42)	Να μη διδαχθεί	Οι ενότητες αυτές έχουν



11. Πετρέλαιο, ορυκτοί άνθρακες ή φυσικό αέριο; (σελ. 43-44)	Να μη διδαχθεί	εξειδικευμένες πληροφορίες για την ηλικία και το γνωστικό επίπεδο των μαθητών.
12. Ανανεώσιμες και μη πηγές ενέργειας (σελ. 45-46)	2 διδακτικές ώρες	
13. Οικονομία στη χρήση της ενέργειας (σελ. 47-49)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 12-43) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	2 διδακτικές ώρες	
<b>Σύνολο</b>	<b>9 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ</b>		
1. Η θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή (σελ. 52-53)	2 διδακτικές ώρες	
2. Η θερμότητα μεταφέρεται με ρεύματα (σελ. 54-56)	1 διδακτική ώρα	
3. Η θερμότητα διαδίδεται με ακτινοβολία (σελ. 57-59)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 44-51), και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετρ. Εργασιών.	2 διδακτικές ώρες	
<b>Σύνολο</b>	<b>6 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΕΜΒΙΑ - ΑΒΙΑ</b>		
1. Χαρακτηριστικά της ζωής (σελ. 62-64)	1 διδακτική ώρα	Το θέμα αυτό έχει παρουσιαστεί και σε μικρότερες τάξεις στη Μελέτη Περιβάλλοντος.
2. Το κύτταρο (σελ. 65-68) Προτείνεται να συζητηθεί ως η βασική μονάδα των ζωντανών οργανισμών, χωρίς λεπτομερειακή αναφορά στα μέρη του, η οποία θα γίνει στην Βιολογία Α΄ Γυμνασίου.	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 52-57), και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	1 διδακτική ώρα	
<b>Σύνολο</b>	<b>3 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΦΥΤΑ</b>		
1. Τα μέρη του φυτού (σελ. 70-71)	Να μη διδαχθεί	Προτείνεται η αφαίρεση της ενότητας γιατί καλύπτει έννοιες που έχουν γίνει σε μικρότερες τάξεις στη μελέτη περιβάλλοντος και έννοιες που καλύπτονται από τη Βιολογία της Α΄ Γυμνασίου.
2. Η φωτοσύνθεση (σελ. 72-75) Προτείνεται να γίνει από το Βιβλίο του Μαθητή (σελ. 60-61)	Να μη διδαχθεί	
3. Η αναπνοή (σελ. 76-78)	Να μη διδαχθεί	

4. Η διαπνοή (σελ. 79-82)	Να μη διδαχθεί	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 58-59) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετρ. Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	Να μη διδαχθεί	
<b>Σύνολο</b>	Να μη διδαχθεί	
<b>ΖΩΑ</b>		
1. Ζώα ασπόνδυλα και σπονδυλωτά (σελ. 84-88) Η ενότητα αυτή έχει διδαχθεί στη Δ' τάξη.	Να μη διδαχθεί	
2. Τα θηλαστικά (σελ. 89-92)	Να μη διδαχθεί	
3. Προσαρμογή των ζώων στο περιβάλλον (σελ. 93-96)	Να μη διδαχθεί	Προτείνεται η αφαίρεση της ενότητας γιατί καλύπτει έννοιες που έχουν γίνει σε μικρότερες τάξεις στη Μελέτη Περιβάλλοντος.
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 64-73) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	Να μη διδαχθεί	
<b>Σύνολο</b>	Να μη διδαχθεί	
<b>ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ</b>		
1. Τροφικές αλυσίδες και τροφικά πλέγματα (σελ. 98-101)	Να μη διδαχθεί	Προτείνεται η αφαίρεση της ενότητας γιατί καλύπτει έννοιες που έχουν γίνει σε μικρότερες τάξεις στη Μελέτη περιβάλλοντος και επαναλαμβάνονται και στις πρώτες τάξεις του γυμνασίου
2. Επίδραση του ανθρώπου στα οικοσυστήματα (σελ. 102-104)	Να μη διδαχθεί	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 74-79) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.	Να μη διδαχθεί	
Ανασκόπηση της ενότητας.	Να μη διδαχθεί	
<b>Σύνολο</b>	Να μη διδαχθεί	
<b>ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b>		Για συνεκτική παρουσίαση των συστημάτων η διδασκαλία των εννοιών <b>ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b> και <b>ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b> μεταφέρεται ως πρώτη ενότητα
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ</b>		
1. Ο μαγνήτης (σελ. 122-125)	1 διδακτική ώρα	
2. Ο μαγνήτης προσανατολίζεται (σελ. 126-128)	1 διδακτική ώρα	
3. Από τον ηλεκτρισμό στο μαγνητισμό - Ο ηλεκτρομαγνήτης (σελ. 129-132)	2 διδακτικές ώρες	
4. Από το μαγνητισμό στον ηλεκτρισμό - Η ηλεκτρογεννήτρια (σελ. 133-135)	2 διδακτικές ώρες	

Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 94-101) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας με προεκτάσεις για ιδιοκατασκευές και παρουσίαση τους από τους/τις μαθητές/ήτριες.	3 διδακτικές ώρες	
<b>Σύνολο</b>	<b>9 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΦΩΣ</b>		
1. Η διάθλαση του φωτός (σελ. 138-142)	2 διδακτικές ώρες	
2. Φως και χρώματα (σελ. 143-147)	2 διδακτικές ώρες	
3. Μια απλή φωτογραφική μηχανή (σελ. 149-152) Προτείνεται να γίνει με σχετική προεργασία εκτός μαθήματος	1 διδακτική ώρα	
4. Το μάτι μας (σελ. 153-156) Αφαιρούνται τα πειράματα των σελ. 153 και 154	1 διδακτική ώρα	
5. Πώς βλέπουμε (σελ. 157-158)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 102-111) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	2 διδακτικές ώρες	
<b>Σύνολο</b>	<b>9 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΟΞΕΑ-ΒΑΣΕΙΣ-ΑΛΑΤΑ</b>		
1. Στα ίχνη των οξέων και των βάσεων (σελ. 160-163)	2 διδακτικές ώρες	
2. Τα άλατα (σελ. 164-165)	1 διδακτική ώρα	
3. Τα οξέα και οι βάσεις στην καθημερινή ζωή (σελ.166-168)	2 διδακτικές ώρες	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 112-117) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	2 διδακτικές ώρες	
<b>Σύνολο</b>	<b>7 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b>		
1. Η αναπνοή (σελ. 106-109)	1 διδακτική ώρα	
2. Αναπνοή και υγεία (σελ. 110-112)	1 διδακτική ώρα	

Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 80-85) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	1 διδακτική ώρα	
<b>Σύνολο</b>	<b>3 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b>		
1. Ένας ακούραστος μυς - Η καρδιά (σελ. 114-117)	1 διδακτική ώρα	Η ενότητα προτείνεται να διδαχθεί σε ένα συνεχόμενο δίωρο
2. Μικρή και μεγάλη κυκλοφορία (σελ. 118-120)	Να μη διδαχθεί	Τα βασικά στοιχεία της ενότητας αυτής διδάσκονται στην Α΄ Γυμνασίου
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 86-93) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	1 διδακτική ώρα	
<b>Σύνολο</b>	<b>2 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΜΕΤΑΔΟΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ</b>		
1. Προστασία από τα μικρόβια (σελ. 170-172)	1 διδακτική ώρα	
2. Πρόληψη και αντιμετώπιση ασθενειών (σελ. 173-175)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 118-123) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	1 διδακτική ώρα	
<b>Σύνολο</b>	<b>3 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ</b>		
1. Η αρχή της ζωής (σελ. 178-181) 2. Η ανάπτυξη του εμβρύου (σελ. 182-185)	2 διδακτικές ώρες	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 124-129) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		Προτείνεται η διασύνδεση του κεφαλαίου με θέματα σεξουαλικής αγωγής
Ανασκόπηση της ενότητας.	1 διδακτική ώρα	
<b>Σύνολο</b>	<b>3 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΜΗΧΑΝΙΚΗ Έχει μεταφερθεί, με μείωση των φύλλων εργασίας, από την Ε΄ τάξη</b>		
1. Η ταχύτητα (σελ. 162-163)	Να μη διδαχθεί	

2. Οι δυνάμεις (σελ. 164-168) Αφαιρούνται οι σελ. 167-168	1 διδακτική ώρα	Προτείνεται οι μαθητές/ήτριες να μην μείνουν στην παρατήρηση και τη συζήτηση επί των εικόνων αλλά να πειραματιστούν με διάφορα αντικείμενα.
3. Δυνάμεις με επαφή - Δυνάμεις από απόσταση (σελ. 169-173) - Αφαιρούνται οι σελ. 172-173	1 διδακτική ώρα	Το πείραμα με το καλαμάκι το έχουν κάνει οι μαθητές/ήτριες στην ενότητα του στατικού ηλεκτρισμού.
4. Πώς μετράμε τη δύναμη (σελ. 174-176)	2 διδακτικές ώρες	
5. Τριβή - Μία σημαντική δύναμη (σελ. 177-179)	1 διδακτική ώρα	
6. Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή (σελ. 180-183)	1 διδακτική ώρα	
7. Τριβή: επιθυμητή ή ανεπιθύμητη; (σελ. 184-187)	1 διδακτική ώρα	
8. Η πίεση (σελ. 188-190)	1 διδακτική ώρα	
9. Η υδροστατική πίεση (σελ. 191-193)	1 διδακτική ώρα	
10. Η ατμοσφαιρική πίεση (σελ. 194-197)	1 διδακτική ώρα	
Η αξιοποίηση των κειμένων του Βιβλίου Μαθητή (σελ. 104-115) και του εμπλουτισμένου βιβλίου του μαθητή από το ψηφιακό σχολείο <a href="http://ebooks.edu.gr/">http://ebooks.edu.gr/</a> προτείνεται να γίνεται εμβόλιμα στα διάφορα μεθοδολογικά βήματα των φύλλων εργασίας του Τετραδίου Εργασιών.		
Ανασκόπηση της ενότητας.	2 διδακτικές ώρες	
Κατά την διάρκεια της σχολικής χρονιάς και όποτε κρίνει ο/η εκπαιδευτικός οι μαθητές/ήτριες θα πρέπει να υλοποιήσουν μικρά σχέδια εργασίας με διερευνήσεις, κατασκευές και πειράματα. Οι μαθητές/ήτριες εργάζονται σε ομάδες με θέματα σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα και τα ερωτήματά τους, με τη συνεργασία των εκπαιδευτικών και παρουσιάζουν τις εργασίες τους στην τάξη ή και στο πανηγύρι επιστήμης του σχολείου.	7 διδακτικές	
<b>Σύνολο</b>	<b>11 διδακτικές ώρες</b>	
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ</b>	<b>72 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ</b>	

### Προτάσεις εμπλουτισμού της εκπαιδευτικής διαδικασίας.


Για τον εμπλουτισμό του μαθήματος, ακολούθως, προτείνονται ενδεικτικά δραστηριότητες και εκπαιδευτικό υλικό, που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι διδάσκοντες, σύμφωνα με τις ανάγκες της τάξης τους, των ενδιαφερόντων των μαθητών και των τεχνολογικών υποδομών που είναι διαθέσιμες σε κάθε τάξη.


Η βασική κατεύθυνση του μαθήματος είναι να πράττουν οι μαθητές/ήτριες εργαζόμενοι σε ομάδες. Ειδικά για τις ιδιοκατασκευές προτείνεται να παρουσιαστούν από τους/τις μαθητές/ήτριες μαζί με πειράματα που έχουν κάνει στην τάξη, στο τέλος της σχολικής χρονιάς σε μια γιορτή των επιστημών, ένα πανηγύρι της επιστήμης, που θα είναι μια ανοιχτή εκδήλωση σε όλη τη σχολική κοινότητα. Οι ασκήσεις που προτείνονται σε ψηφιακή μορφή μπορούν χρησιμοποιηθούν για αναστοχασμό και να γίνουν είτε ομαδικά

στη τάξη με χρήση βιντεοπροβολέα και υπολογιστή είτε σε ομάδες μαθητών με χρήση υπολογιστή.

Σε κάθε περίπτωση η παρακολούθηση πειραματικών διαδικασιών ή προσομοιώσεων δεν υποκαθιστά τον αυθεντικό πειραματισμό των μαθητών με απτά υλικά

Μεγάλο μέρος του υλικού που προτείνεται, έχει συμπεριληφθεί στην εμπλουτισμένη μορφή των βιβλίων του μαθητή που είναι αναρτημένα Τα βιβλία του μαθητή εμπλουτισμένα με επιπλέον υλικό βρίσκονται στο ψηφιακό σχολείο:

 <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E107/559/3671,15941/> για

 την Ε' τάξη,

<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL101/560/3669,15927/> για τη

Στ' τάξη

Το υλικό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τις συνθετικές εργασίες των μαθητών.

Η ταξινόμηση του υλικού έχει γίνει με βάση την παρακάτω κωδικοποίηση:



Βίντεο



Προσομοίωση / Οπτικοποίηση



Εργασία συμπλήρωσης



Παρουσίαση



Σύνδεσμος για πληροφοριακό υλικό



Διαδραστική άσκηση κατανόησης



Κουίζ












Διδακτικό Σενάριο




Ιδιοκατασκευή / Πείραμα / Φύλλα Εργασίας

### Ε' τάξη

<b>Υλικά Σώματα</b>	
	Τα σωματίδια που συνθέτουν το μικρόκοσμο <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/637">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/637</a>
	Κλίμακα μεγεθών <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1656">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1656</a>
	Πυκνότητα <a href="http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E107/559/3671,15942/">http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E107/559/3671,15942/</a>
	Στήλη πυκνότητας υγρών με 7 στρώσεις <a href="http://efepereth.wikidot.com/7-layers-liquids-density">http://efepereth.wikidot.com/7-layers-liquids-density</a>
	Ζαχαρονεροστήλες πυκνότητας <a href="http://efepereth.wikidot.com/sugarwater-density-layers">http://efepereth.wikidot.com/sugarwater-density-layers</a>
<b>Ενέργεια</b>	
	Μάζες και ελατήρια <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulations/masses-and-springs/about">https://phet.colorado.edu/el/simulations/masses-and-springs/about</a>
	Η ενέργεια και οι μετατροπές της <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8464">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8464</a>
	Ενέργεια: μορφές και μετατροπές <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulations/energy-forms-and-changes">https://phet.colorado.edu/el/simulations/energy-forms-and-changes</a>
	Παιχνίδια που πηγαινοέρχονται ... <a href="http://efepereth.wikidot.com/rolling-back-toys">http://efepereth.wikidot.com/rolling-back-toys</a>
<b>Πεπτικό Σύστημα</b>	
Για τις συνθετικές εργασίες που προτείνονται στην ενότητα αυτή, οι μαθητές/ήτριες μπορούν να βρουν υλικό και από το διαδραστικό βιβλίο του μαθητή: <a href="http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E107/559/3671,15945/">http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E107/559/3671,15945/</a>	
<b>Θερμότητα</b>	






	Με το μικρόκοσμο εξηγώ ... τη θερμότητα και τη θερμοκρασία <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/638">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/638</a>
	Με το μικρόκοσμο εξηγώ ... Τήξη και Πήξη <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/669/">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/669/</a>
	Με το μικρόκοσμο εξηγώ ... Εξάτμιση, Βρασμό, Υγροποίηση <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/668/">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/668/</a>
	Καταστάσεις της Ύλης. Τα βασικά <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulations/states-of-matter-basics">https://phet.colorado.edu/el/simulations/states-of-matter-basics</a>
	Καταστάσεις της Ύλης. <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/states-of-matter">https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/states-of-matter</a>
	Ασκήσεις αυτοαξιολόγησης: <a href="http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E107/559/3671,15946/extras/Evaluation/kef5_selfassessment.swf">http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSDIM-E107/559/3671,15946/extras/Evaluation/kef5_selfassessment.swf</a>
	Διδακτικό ψηφιακό σενάριο «Θερμότητα - Θερμοκρασία» <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/7380">http://aesop.iep.edu.gr/node/7380</a>
	<b>Ηλεκτρισμός</b>
	Μπαλόνια και στατικός ηλεκτρισμός. <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_el.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_el.html</a>
	Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/965">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/965</a>
	Εργαλειοθήκη κατασκευής κυκλωμάτων: Συνεχές ρεύμα - Εικονικό εργαστήριο. <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab">https://phet.colorado.edu/el/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab</a>
	Κατασκευή ηλεκτρικού στοιχείου <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/ilektriko_stoixeio.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/ilektriko_stoixeio.pdf</a>
	Ο φωτεινός Παντογνώστης <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/foteinos_pantognostis.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/foteinos_pantognostis.pdf</a>
	Αλουμινοκαλώδια και ηλεκτρικά κυκλώματα <a href="http://efepereth.wikidot.com/aluminumwires-circuits">http://efepereth.wikidot.com/aluminumwires-circuits</a>
	Το "φωτομανταλοπαίχνιδο" της γνώσης ... ή φωτεινός παντογνώστης <a href="http://efepereth.wikidot.com/fotomantalopaixnido">http://efepereth.wikidot.com/fotomantalopaixnido</a>
	<b>Φως</b>
	Πρίσματα και ανάλυση του φωτός <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8465">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8465</a>
	Ένα περισκόπιο <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/periscopio.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/periscopio.pdf</a>
	Ο παράξενος κουμπάρας <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/paraxenos_koumparas.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/paraxenos_koumparas.pdf</a>
	<b>Ήχος</b>
	Ηχητικά Κύματα: <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_el.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_el.html</a>
	Ο ήχος είναι κύμα: <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8461">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8461</a>
	Εννοιολογικός Χάρτης: <a href="https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8458">https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/8458</a>
	Το μπαστούνι της βροχής <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/rainstick.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/rainstick.pdf</a>
	Διδακτικό ψηφιακό σενάριο «Οι ήχοι τόσο γνωστοί και τόσο άγνωστοι»: <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/7077">http://aesop.iep.edu.gr/node/7077</a>

### Στ' τάξη

	<b>Μηχανική</b>
	Βαρίδια και ελατήρια <a href="http://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_el.html">http://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_el.html</a> ( δραστηριότητα προτείνεται και στην Ε' τάξη με διαφορετική προσέγγιση)

	<p>Προτείνεται να οργανωθεί ένα παιχνίδι ρόλων και επιχειρηματολογίας για το αν «Χρειάζεται ή όχι η τριβή γύρω μας;» ή μια δραματοποίησης «Ένας κόσμος χωρίς τριβή».</p>
	<p>Τριβή: <a href="http://phet.colorado.edu/sims/friction/friction_el.html">http://phet.colorado.edu/sims/friction/friction_el.html</a></p>
	<p>Με το μικρόκοσμο εξηγώ... τις Δυνάμεις μεταξύ των Σωμάτων: <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/670">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/670</a></p>
	<p>Ατμοσφαιρική πίεση: το ποτήρι, το κερί και το νερό: <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/959">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/959</a></p>
	<p>Η πίεση υπάρχει, οι δυνάμεις ασκούνται <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/piesi_dynami.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/piesi_dynami.pdf</a></p>
	<p>Νικώντας τις τριβές με λιπαντικά <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/trivi.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/trivi.pdf</a></p>
	<p>Παιχνίδια ισοροπίας <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/paixnidia_isorropias.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/paixnidia_isorropias.pdf</a></p>
	<p>Εννοιολογικός Χάρτης: <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8459">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8459</a>          Προτείνεται η δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη στην τάξη ως ομαδική επαναληπτική εργασία στην τάξη με χρήση υπολογιστή, προβολέα και διαδραστικού πίνακα. Ο παραπάνω μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείγμα  <b>Προσοχή:</b> Η αναπαραγωγή του αντικειμένου απαιτεί την εγκατάσταση και ενεργοποίηση του Adobe Flash Player, για περισσότερα μπορείτε να βρείτε στις ανακοινώσεις Φωτόδεντρου  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/faq">http://photodentro.edu.gr/lor/faq</a></p>
	<p><b>Ενέργεια</b></p>
	<p>Βαρίδια και ελατήρια <a href="http://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_el.html">http://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_el.html</a></p>
	<p>Με το μικρόκοσμο εξηγώ ... τις Ανανεώσιμες Αποθήκες Ενέργειας <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/671">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/671</a></p>
	<p>Κατασκευή ηλιακών φούρνων με πολλά σχέδια ... <a href="http://efepereth.wikidot.com/solar-cookers">http://efepereth.wikidot.com/solar-cookers</a></p>
	<p><b>Θερμότητα</b></p>
	<p>Μεταφορά θερμότητας με αγωγή <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8583">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8583</a></p>
	<p>Μεταφορά θερμότητας με αγωγή <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/970">http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/970</a></p>
	<p>Τα φιδάκια της θερμότητας <a href="http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL101/560/3669,15929/extras/Videos/kef2_fidakiatisthermotitas.flv">http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL101/560/3669,15929/extras/Videos/kef2_fidakiatisthermotitas.flv</a></p>
	<p>Η βάρκα της θερμότητας <a href="http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL101/560/3669,15929/extras/Videos/kef2_barkathermotitas.FLV">http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL101/560/3669,15929/extras/Videos/kef2_barkathermotitas.FLV</a></p>
	<p>Ο έλικας της θερμότητας <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/elikas_thermotitas.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/elikas_thermotitas.pdf</a></p>
	<p>Ηλιακός Θερμοσίφωνα <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/iliakos.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/iliakos.pdf</a></p>
	<p>Ηλιακός θερμοσίφωνα με το λάστιχο στο συλλέκτη σε σχήμα σερπαντίνας <a href="http://efepereth.wikidot.com/serpentine-solar-water-heater">http://efepereth.wikidot.com/serpentine-solar-water-heater</a></p>
	<p>Απλός ηλιακός συλλέκτης στην πράξη <a href="http://efepereth.wikidot.com/solar-collector">http://efepereth.wikidot.com/solar-collector</a></p>
	<p><b>Έμβια – Άβια</b></p>
	<p>Λειτουργίες της Ζωής: <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4682">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4682</a>  <b>Προσοχή:</b> Η αναπαραγωγή του αντικειμένου απαιτεί την εγκατάσταση και ενεργοποίηση του Adobe Flash Player, για περισσότερα μπορείτε να βρείτε στις ανακοινώσεις Φωτόδεντρου  <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/faq">http://photodentro.edu.gr/lor/faq</a></p>



	Χαρακτηριστικά της Ζωής: <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4687">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4687</a> <b>Προσοχή:</b> Η αναπαραγωγή του αντικειμένου απαιτεί την εγκατάσταση και ενεργοποίηση του Adobe Flash Player, για περισσότερα μπορείτε να βρείτε στις ανακοινώσεις Φωτόδεντρου <a href="http://photodentro.edu.gr/lor/faq">http://photodentro.edu.gr/lor/faq</a>
	<b>Ηλεκτρομαγνητισμός</b>
	Μαγνήτης και Πυξίδα: <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/magnet-and-compass">https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/magnet-and-compass</a>
	Μαγνήτες και Ηλεκτρομαγνήτες: <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/magnets-and-electromagnets">https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/magnets-and-electromagnets</a>
	Το ηλεκτρικό κουδούνι: <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8572">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8572</a>
	Γεννήτρια: <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/generator">https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/generator</a>
	Ηλεκτρικός κινητήρας: <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/kinitiras.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/kinitiras.pdf</a>
	Ηλεκτρική γεννήτρια: <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/gennitria.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/gennitria.pdf</a>
	<b>Φως</b>
	Διάθλαση φωτός: <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulation/bending-light">https://phet.colorado.edu/el/simulation/bending-light</a> (μόνο η λειτουργία της ακτίνας και οι ενότητες «Εισαγωγή» και «Πρίσματα»)
	Διδακτικό ψηφιακό σενάριο: «Ουράνιο Τόξο» <a href="http://aesop.iep.edu.gr/node/15438">http://aesop.iep.edu.gr/node/15438</a> (εφόσον υπάρχει χρόνος)
	Το ανθρώπινο μάτι, η μυωπία και η πρεσβυωπία <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/6176">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/6176</a>
	Έγχρωμη όραση: <a href="https://phet.colorado.edu/el/simulation/color-vision">https://phet.colorado.edu/el/simulation/color-vision</a>
	Κινούμενα σχέδια <a href="http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/kinoumena_sxedia.pdf">http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/software/yliko/kinoumena_sxedia.pdf</a>
	Κατασκευή γυαλιών για να βλέπουμε τρισδιάστατες εικόνες <a href="http://efepereth.wikidot.com/3d-glasses">http://efepereth.wikidot.com/3d-glasses</a>
	Ο δίσκος του Νεύτωνα, ο αυθεντικός <a href="http://efepereth.wikidot.com/newton-disk">http://efepereth.wikidot.com/newton-disk</a>
	<b>Οξέα – Βάσεις - Άλατα</b>
	Παιχνίδι με τα οξέα τις βάσεις και τα άλατα <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1533">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1533</a>
	Σταυρόλεξο Οξέων – Βάσεων – Αλάτων <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1434">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1434</a>
	<b>Μεταδοτικές Ασθένειες</b>
	Δικτυακός τόπος με εκπαιδευτικό υλικό για τα μικρόβια <a href="http://www.e-bug.eu/">http://www.e-bug.eu/</a>
	Η ενότητα μαζί με το Αναπνευστικό Σύστημα προσφέρονται για την δημιουργία σύντομων διερευνητικών σχεδίων εργασίας από τους/τις μαθητές/ήτριες, χωρισμένους σε ομάδες, επικεντρώνοντας σε θέματα αγωγής υγείας. Ενδεικτικά θέματα θα μπορούσαν να είναι: Συγγραφή περιληπτικών πληροφοριών και συλλογή εικονογραφικού υλικού για το Παθητικό Κάπνισμα, Ατομική υγιεινή τα εμβόλια της παιδικής ηλικίας, διάφορες ασθένειες π.χ.: επιφυκίτιδα, γρίπη, φαρυγγίτιδα, τερηδόνα, έμπολα, χολέρα τυφοειδής πυρετός, μελιταιός πυρετός, κλπ. ,
	Πρόληψη και αντιμετώπιση μικροοργανισμών <a href="http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4921">http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/4921</a>

Σε περίπτωση που σε κάποιους από τους υπολογιστές δεν ενεργοποιούνται οι προσομοιώσεις από το PhET θα πρέπει να εγκατασταθεί η Java