



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΝΙΑΙΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ
Π/ΘΜΙΑΣ & Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΣΠΟΥΔΩΝ Δ/ΘΜΙΑΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ
ΤΜΗΜΑ Α΄

Ταχ. Δ/ση: Ανδρέα Παπανδρέου 37
Τ.Κ. – Πόλη: 15180 Μαρούσι
Ιστοσελίδα: www.minedu.gov.gr
Πληροφορίες: Αν. Πασχαλίδου
Τηλέφωνο: 210-3442238

Να διατηρηθεί μέχρι

Βαθμός Ασφαλείας

Μαρούσι 30-08-2011
Αριθ. Πρωτ 97363/Γ2
Βαθ. Προτερ.

ΠΡΟΣ :

- Δ/νσεις και Γραφεία Δ/θμιας Εκπ/σης
- Γραφεία Σχολικών Συμβούλων
- Γενικά Λύκεια (μέσω των Δ/νσεων και των Γραφείων Δ/θμιας Εκπ/σης)

ΚΟΙΝ.:

- Περιφερειακές Δ/νσεις Εκπ/σης
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

ΘΕΜΑ: Οδηγίες για τη διδασκαλία της Φυσικής της Α΄ τάξης Γενικού Λυκείου για το σχ. έτος 2011-2012

Σας αποστέλλουμε τις παρακάτω οδηγίες για τη διδασκαλία της Φυσικής της Α΄ τάξης Γενικού Λυκείου.

Το εκπαιδευτικό υλικό το οποίο αντιστοιχεί στο νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικής Α΄ Λυκείου αποτελείται από:

1. Το βιβλίο μαθητή (έντυπο)
2. Τον εργαστηριακό οδηγό (ψηφιακό)
3. Το τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων (ψηφιακό)
4. Τις λύσεις ασκήσεων φυσικής (έντυπο)

Το νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικής δημιουργήθηκε με στόχο τη μετάβαση από μια σύνθεση της οποίας η ανάπτυξη σχεδιάστηκε και για τις τρεις τάξεις του Λυκείου, σε ένα υλικό που θα ολοκληρώνει στην πρώτη τάξη του λυκείου τον κύκλο της γενικής φοίτησης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση για όλα τα παιδιά.

Επειδή το εκπαιδευτικό υλικό προέρχεται από προσαρμογή ήδη υπάρχοντος υλικού, στον παρόντα 'Οδηγό διαχείρισης' επιχειρείται αφ' ενός να συγκεκριμενοποιηθούν οι ενότητες οι οποίες θα αποτελέσουν τη σχολική ύλη κατά τη διάρκεια της χρονιάς και να διευκρινισθούν ορισμένα εννοιολογικά ζητήματα που προκύπτουν από τη προσαρμογή κειμένων των σχολικών εγχειριδίων στην πραγματικότητα του νέου προγράμματος και, αφ' ετέρου, να διευκρινισθούν ζητήματα χρήσης του εκπαιδευτικού υλικού με βάση την προβληματική της εκπόνησης του προγράμματος. Προτείνονται, τέλος, κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τη μέθοδο χειρισμού του εκπαιδευτικού υλικού στη διδασκαλία. Σε καμία περίπτωση, πάντως, ο παρών 'Οδηγός διαχείρισης' δεν αποτελεί πλήρη Οδηγό Εκπαιδευτικού.

Διαχείριση της διδακτέας ύλης

Στο βιβλίο του μαθητή καθώς και στο σύνολο του προτεινόμενου εκπαιδευτικού υλικού, τα κείμενα των διαφόρων κεφαλαίων προέρχονται χωρίς περικοπές από τα υφιστάμενα εγχειρίδια της Α' και Β' Λυκείου. Κατά συνέπεια, περιέχονται τμήματα κειμένου που δεν περιλαμβάνονται στο νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και τα οποία δεν πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο διδασκαλίας. Τα τμήματα αυτά, για το βιβλίο μαθητή, είναι τα εξής:

Στην Ενότητα 'Μηχανική' ('Δυναμική στο επίπεδο') δεν περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα και δεν αποτελούν αντικείμενο διδασκαλίας οι υποενότητες:

'Η σύνθεση πολλών ομοεπίπεδων δυνάμεων',

'Η ισορροπία ομοεπίπεδων δυνάμεων',

'Οριζόντια βολή',

'Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα σε διανυσματική μορφή και σε αλγεβρική μορφή',

'Ομαλή κυκλική κίνηση',

'Κεντρομόλος δύναμη' και

'Μερικές περιπτώσεις κεντρομόλου δύναμης'.

Στην ενότητα 'Ενέργεια' ('Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας') δεν περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα και δεν αποτελούν αντικείμενο διδασκαλίας οι υποενότητες:

'Συντηρητικές (ή διατηρητικές) δυνάμεις',

'Η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας στην οριζόντια βολή',

'Η τριβή και η μηχανική ενέργεια'.

Η τρίτη ενότητα του αναλυτικού προγράμματος πραγματεύεται ζητήματα που ανήκουν στη θεματική ενότητα του Ηλεκτρισμού και πιο συγκεκριμένα του δυναμικού ηλεκτρισμού (νόμος του Ohm, νόμος του Joule κλπ). Για το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό είναι απαραίτητο να γίνει η εξής διευκρίνιση: στο παλαιό βιβλίο μαθητή γίνεται χρήση της έννοιας 'δυναμικό' η οποία όμως έχει εισαχθεί σε προηγούμενη ενότητα που αφορά τον στατικό ηλεκτρισμό. Επειδή στο νέο αναλυτικό πρόγραμμα δεν εισάγεται η έννοια αυτή, εξ αιτίας του ότι δεν πραγματεύονται ζητήματα ηλεκτρικού πεδίου, οι εκπαιδευτικοί έχουν δύο λύσεις για να χειρισθούν την έννοια. Είτε την εισάγουν με δικές τους σημειώσεις (δεν προτείνεται), είτε εισάγουν και χρησιμοποιούν την έννοια 'τάση' η οποία άλλωστε είναι η κατάλληλη λειτουργική έννοια για τα χρησιμοποιούμενα εννοιολογικά πλαίσια που αφορούν τη λειτουργία ηλεκτρικών κυκλωμάτων (προτείνεται). Η προτεινόμενη εδώ λύση απαιτεί από τους εκπαιδευτικούς να απλοποιήσουν και να αναδιατυπώσουν όσα σημεία του βιβλίου αναφέρονται στο δυναμικό, χρησιμοποιώντας μόνο την έννοια 'τάση'. Έτσι, για παράδειγμα, καλόν είναι να αποφεύγεται η μαθηματική επεξεργασία εξισώσεων όπου υπεισέρχεται η έννοια της τάσης ως διαφορά δυναμικού.

Επίσης, δεν περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα και δεν αποτελούν αντικείμενο διδασκαλίας οι υποενότητες:

'Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η αντίσταση ενός αντιστάτη',

'Ρυθμιστική (μεταβλητή) αντίσταση',

'Αποδέκτες' και 'Δίοδος'.

Οι ερωτήσεις, ασκήσεις, δραστηριότητες και εργαστηριακές ασκήσεις που αντιστοιχούν στις παραπάνω ενότητες προφανώς δεν αποτελούν και αυτές αντικείμενο διδασκαλίας. Για παράδειγμα, στην ενότητα ‘Δυναμική στο επίπεδο’, δεν θα πρέπει ν’ αποτελέσουν αντικείμενο διδασκαλίας και αξιολόγησης των μαθητών οι ερωτήσεις 11, 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 31, 32, 33, 35, 36, 38, 39,40, 41, 42, 51 και 52, οι ασκήσεις και τα προβλήματα 4, 5, 14, 15, 16, 17, 18,19, 20, 21 και οι εργαστηριακές ασκήσεις ‘Μελέτη της οριζόντιας βολής’, ‘Προσεγγιστική μελέτη του φαινομένου της ελεύθερης πτώσης σε κεκλιμένο επίπεδο’, ‘Μελέτη του νόμου της κεντρομόλου δύναμης’ και ‘Τριβή ολίσθησης σε κεκλιμένο επίπεδο’.

ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Δεδομένου ότι το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικής της Α΄ Λυκείου απευθύνεται στο γενικό πληθυσμό και όχι σε εκείνους τους μαθητές οι οποίοι θα κατευθυνθούν προς τις θετικές επιστήμες, το προτεινόμενο εκπαιδευτικό υλικό είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί προς τρεις κατευθύνσεις οι οποίες ενισχύουν την αντίληψη ‘φυσική για όλους’. Οι κατευθύνσεις αυτές είναι οι εξής:

Α. Η έμφαση στην εννοιολογική διάσταση της επιστημονικής γνώσης να δοθεί στην επεξεργασία βασικών εννοιολογικών πλαισίων και εννοιών-κλειδιών της φυσικής όπως είναι η νευτωνική δύναμη και οι νόμοι του Νεύτωνα ή η ενέργεια και η αρχή διατήρησης της ενέργειας. Συγχρόνως καλόν είναι να μη σπαταλιέται δυσανάλογα μεγάλο μέρος του διδακτικού χρόνου στην επεξεργασία εννοιών που αποκλίνουν από το βασικό εννοιολογικό πυρήνα κάθε πλαισίου, όπως π.χ. οι κινηματικές έννοιες και οι σχέσεις τους. Το αναλυτικό πρόγραμμα διακρίνει τρεις μεγάλες θεματικές - εννοιολογικές ενότητες: τη ‘Μηχανική’, την ‘Ενέργεια’ και τον ‘Ηλεκτρισμό’.

Στην ενότητα ‘Μηχανική’ η έμφαση μπορεί να δοθεί στη ‘Δυναμική’ η οποία θα πλαισιωθεί από την ενότητα: ‘Ευθύγραμμη κίνηση’.

Στην ενότητα ‘Ενέργεια’, αναβαθμίζεται ο ρόλος της ενότητας ‘Διατήρηση της ενέργειας’ που συνήθως δεν διδάσκονταν στα πλαίσια του παλαιού προγράμματος. Αντιθέτως, ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναδείξει το σημαντικό ρόλο της έννοιας ‘ενέργεια’ όχι μόνο ως παράγωγης έννοιας (μέσω της έννοιας του έργου) αλλά και ως αυτόνομης έννοιας στα πλαίσια της μακροσκοπικής θερμοδυναμικής. Το νόημα της έννοιας ‘ενέργεια’ στη θερμοδυναμική είναι σαφώς πλουσιότερο από το νόημα της έννοιας στη μηχανική αφού συνδέεται με σύγχρονα κοινωνικά και τεχνολογικά προβλήματα.

Στην ενότητα ‘Ηλεκτρισμός’, διακρίνονται δύο ισοδύναμα εννοιολογικά πλαίσια, το ‘ηλεκτροδυναμικό’ (νόμος του Ohm) και το ‘ενεργειακό’ (νόμος του Joule) και καλόν να δοθεί έμφαση στη διάκριση αυτή ώστε να αναδειχθούν τα δυνατά σημεία καθενός (για το ‘ηλεκτροδυναμικό’ πλαίσιο η εξηγητική του διάσταση κατά τη διάρκεια πειραματικών δραστηριοτήτων και μετρήσεων σε απλά ηλεκτρικά κυκλώματα και για το ‘ενεργειακό’ πλαίσιο ή συσχέτισή του με ζητήματα της καθημερινότητας όπως η εξοικονόμηση ενέργειας κλπ).

Κατά την ανάπτυξη της εννοιολογικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης, προτείνεται η λελογισμένη χρήση του μαθηματικού λογισμού και των μαθηματικών

εργαλείων, ακριβώς διότι το αναλυτικό πρόγραμμα απευθύνεται σε ένα γενικό πληθυσμό μαθητών. Ειδικότερα, όπου εκτιμάται ότι το επίπεδο της μαθηματικής παιδείας μεγάλου αριθμού μαθητών δεν είναι αρκούντως ανεπτυγμένο, προτείνεται περιορισμένη χρήση των μαθηματικών και απλοποίηση και συστηματική επεξήγηση του χρησιμοποιούμενου μαθηματικού φορμαλισμού.

Β. Να αναδειχθεί η μεθοδολογική διάσταση της επιστημονικής γνώσης μέσω, κυρίως, της έμφασης που θα δοθεί στην πειραματική διδασκαλία και στις πειραματικές δραστηριότητες των μαθητών. Αυτό σημαίνει ότι οι θεματικές – εννοιολογικές ενότητες είναι δυνατόν να συνοδεύονται από εργαστηριακές δραστηριότητες με πραγματικά όργανα και συσκευές ή/και από προσομοιώσεις εργαστηριακών δραστηριοτήτων σε Η/Υ. Μέρος του διδακτικού χρόνου μπορεί να αφιερώνεται στη εφαρμογή και τη συζήτηση επιστημονικών μεθόδων και πρακτικών. Για παράδειγμα, για την ενότητα ‘Μηχανική’, προτείνεται με αφορμή πειραματικές δραστηριότητες σχετικά με τη μελέτη της ευθύγραμμης κίνησης να συζητηθούν και μελετηθούν θέματα όπως η αναγνώριση και ο έλεγχος μεταβλητών και η χρήση των εμπειρικών δεδομένων στην ανάδειξη επιστημονικών συμπερασμάτων. Δεν είναι προφανές ότι οι μαθητές της Α΄ λυκείου αντιλαμβάνονται τον τρόπο με τον οποίο παράγεται η επιστημονική γνώση ούτε ότι γνωρίζουν τη χρήση εξειδικευμένων γλωσσικών μέσων έκφρασης. Γι αυτό είναι απαραίτητη η ρητή διδασκαλία μεθοδολογικών στοιχείων της φυσικής. Ειδικά για την ενότητα ‘Μηχανική’ είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθούν προσομοιώσεις πειραματικών δραστηριοτήτων παρά δραστηριότητες με εργαστηριακό εξοπλισμό λόγω δυσκολιών στο χειρισμό συσκευών και χρονοβόρων διαδικασιών. Αντιθέτως, η ενότητα ‘Ηλεκτρισμός’ δίδει την δυνατότητα μέσω των εργαστηριακών ασκήσεων της ηλεκτροδυναμικής ή της ενεργειακής μελέτης του απλού ηλεκτρικού κυκλώματος να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές με σχετική ευκολία εργαστηριακό υλικό και να συζητηθούν τεχνικά θέματα όπως ο σχεδιασμός πρωτοκόλλων μετρήσεων, τα σφάλματα μετρήσεων, ο μετασχηματισμός αριθμητικών δεδομένων σε γραφήματα και η ερμηνεία γραφημάτων. Τέλος στην ενότητα ‘Ενέργεια’, παράλληλα με την εισαγωγή πειραματικών δραστηριοτήτων προτείνεται να δοθεί έμφαση στην επεξεργασία της πολιτισμικής διάστασης της συγκεκριμένης επιστημονικής γνώσης (βλ. παρακάτω). Για παράδειγμα, η πειραματική δραστηριότητα ‘Μετατροπή έργου σε θερμότητα’ θα μπορούσε να συνδυαστεί με τις ιστορικές καταβολές της, δηλαδή με το πρότυπο πείραμα του Joule.

Οι δραστηριότητες που αναφέρονται στη μεθοδολογική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης μπορούν να καλλιεργήσουν πρακτικές και νοητικές δεξιότητες χρήσιμες όχι μόνο στη μελλοντική ακαδημαϊκή εξέλιξη του μαθητή, αλλά και στη σωστή λειτουργία του ως επιστημονικά ενημερωμένου πολίτη.

Γ. Η αναδιάρθρωση του αναλυτικού προγράμματος φυσικής της Α΄ Λυκείου προσφέρει τη δυνατότητα να αναβαθμισθεί η πολιτισμική διάσταση της επιστημονικής γνώσης, δηλαδή, η διάσταση εκείνη που συνδέει το περιεχόμενο της φυσικής με την ιστορία της φυσικής, την τεχνολογική πρόοδο, τα κοινωνικά προβλήματα καθώς και με διάφορα ζητήματα της καθημερινότητας. Κατάλληλα θέματα για την ανάδειξη αυτής της διάστασης βρίσκονται μέσα σε διάφορα ένθετα

(π.χ., ‘Τα ρολόγια’, ‘Οι ζώνες ασφαλείας και οι αερόσακοι’, ‘Τι είναι η ενέργεια’, ‘Ηλεκτρική εγκατάσταση σπιτιού – Ηλεκτρικές συσκευές’) τα οποία μπορούν να ενσωματωθούν οργανικά στη διδασκαλία του μαθήματος.

Η ανάδειξη αυτής της διάστασης αποτελεί, επίσης, δίαυλο συνεργασίας με άλλα μαθήματα και ένα πρώτο βήμα προς τη συγκρότηση διαθεματικών προγραμμάτων ή την υποβοήθηση της καινοτομίας των ερευνητικών εργασιών που για πρώτη φορά εφέτος εισάγονται στην Α΄ Λυκείου. Οι μορφές που μπορεί να πάρει η ανάδειξη της πολιτισμικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης είναι διάφορες:

- ατομικές ή ομαδικές μικρές εργασίες - προβλήματα στην τάξη ή στο σπίτι, που αναφέρονται σε αυθεντικά ζητήματα της καθημερινής ζωής και της τεχνολογίας,
- η ανάθεση και παρουσίαση στην τάξη συνθετικών εργασιών (project),
- η οργάνωση συζητήσεων στη τάξη

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Εκπαιδευτικό υλικό υποστήριξης

<http://digitalschool.minedu.gov.gr/>

Βιβλία Φυσικής και Διδακτικής της Φυσικής

Arons, A. (1992). *Οδηγός Διδασκαλίας της Φυσικής*. Εκδόσεις Τροχαλία (Μτφρ. Α. Βαλαδάκης).

Driver, R. και συνεργ. (1998). *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών*. Εκδόσεις Τυπωθήτω.

Hewitt, P. (2004). *Οι έννοιες της Φυσικής*. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Ζησιμόπουλος, Γ., Καφεντζόπουλος, Κ., Μουτζούρη - Μανούσου, Ε. & Παπασταματίου, Ν. (2002). *Θέματα Διδακτικής για τα μαθήματα των φυσικών επιστημών*. Εκδόσεις Πατάκη.

Κόκκοτας, Π., Καραπαναγιώτης, Β. Αρναουτάκης, Ι., Καρανίκας, Ι. & Κουρέλης, Ι. (1988). *Πειράματα Φυσικής. Αξιοποίηση του πειράματος στη διδακτική πράξη*. Εκδόσεις Γρηγόρη.

Knighr, R. (2006). *Πέντε εύκολα μαθήματα: στρατηγικές για την επιτυχή διδασκαλία της Φυσικής*. Εκδόσεις Δίαυλος.

Lemeignan, G. & Weil-Barais, A. (1997). *Η οικοδόμηση των εννοιών στη Φυσική: η διδασκαλία της Μηχανικής*. Εκδόσεις Τυπωθήτω.

Δικτυακοί τόποι

Υπάρχει μεγάλος αριθμός ελληνικών και διεθνών δικτυακών τόπων με θέματα σχετικά με τη διδασκαλία της Φυσικής. Αναφέρουμε ενδεικτικά ορισμένους:

<http://www.eef.gr/> (Δικτυακός τόπος της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών)

<http://ekfe.reth.sch.gr> (Δικτυακός τόπος ΕΚΦΕ Ρεθύμνου. Τα περισσότερα ΕΚΦΕ διαθέτουν δικτυακούς τόπους με διδακτικό υλικό)

<http://atlaswikigr.wetpaint.com/> (Δικτυακός τόπος τύπου wiki ομάδας ερευνητών του Αριστοτελείου Παν/μίου Θεσ/νίκης)

<http://ylikonet.gr> (Δικτυακός τόπος–blog ομάδας εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών)

Η ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΧΡΙΣΤΟΦΙΛΟΠΟΥΛΟΥ