

University of Athens
Pedagogical Department P.E.
Science, Technology and
Environment Laboratory

13a Navarinou str, Athens, GR-10680

e_site: <http://micro-kosmos.uoa.gr>

Director: Prof. George Kalkanis



Πανεπιστήμιο Αθηνών
Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε.
Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών,
Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος

Ναβαρίνου 13α, Αθήνα, 10680

e_site: <http://micro-kosmos.uoa.gr>

Διευθυντής: καθηγ. Γ. Θ. Καλκάνης

Αθήνα, 11 ΙΑΝ 2014

ΕΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

- A. Σχολιάστε την επιστημονική προσπάθεια –και τα έως τώρα αποτελέσματά της– για την ενοποίηση των επιστημονικών θεωριών και το «όνειρο για μια τελική (;) θεωρία».
- B. Στο πλαίσιο της ενοποιητικής εκ-παιδευτικής θεώρησης των φυσικών επιστημών η οποία –πρέπει να– αφορά όχι μόνο στην ενοποίηση των θεματικών ενοτήτων μέσω του ερμηνευτικού προτύπου του μικροκόσμου αλλά και στην ενοποίηση των θεματικών εκπαιδευτικών προτύπων των φυσικών επιστημών σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, ερμηνεύστε (περιγράφοντας σύντομα και σχεδιάζοντας –απαραίτητα– διαδοχικά στατικά στιγμιότυπα των θέσεων, κινήσεων και διαδικασιών των σωματιδίων του μικροκόσμου, αλλά και αναφέροντας σχετικά κλασικά ή μετακλασικά πρότυπα) τα παρακάτω μακροσκοπικά φαινόμενα:
1. τη διαστολή –γενικά– των στερεών, υγρών και αερίων σωμάτων με την αύξηση της θερμοκρασίας τους,
 2. τη διάδοση θερμότητας σε μη μεταλλικά στερεά σώματα
 3. τη διάδοση θερμότητας σε μεταλλικά στερεά σώματα
 4. την άνοδο της θερμοκρασίας μεταλλικών αγωγών όταν διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα
 5. την εκπομπή φωτός, διαφόρων συχνοτήτων, ως δευτερογενές φαινόμενο του ηλεκτρικού ρεύματος
 6. τη δημιουργία «βραχυκυκλώματος»
 7. την υδροστατική άνωση σε στερεό σώμα βυθισμένο σε υγρό
 8. την αεροστατική άνωση (ή δύναμη προς τα άνω) σε ανοικτό αερόστατο (του οποίου ο αέρας στο εσωτερικό του θερμαίνεται) και σε κλειστό αερόστατο (το οποίο περιέχει αέριο ελαφρότερο του αέρα)



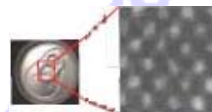
Αθήνα, 08 ΣΕΠ 2012

ΕΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Θέμα 1ο

Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις οι οποίες ως ένα θέμα έχουν τεθεί –μεταξύ άλλων– κατά τις τελευταίες εξετάσεις των υποχρεωτικών μαθημάτων Φυσική Ι και Φυσική ΙΙ στους προπτυχιακούς φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Αθηνών. Στα φύλλα εξετάσεων επισημαίνεται ότι «... οι εκπαιδευτικοί (και) της πρωτοβάθμιας –πρέπει να– "γνωρίζουν και να κατανοούν περισσότερα από όσα –πρέπει να– διδάσκουν"». Ιδιαίτερα πρέπει να γνωρίζουν, να κατανοούν και να εφαρμόζουν το εκπαιδευτικό πρότυπο του μικροκόσμου το οποίο αξιοποιείται στα βιβλία του δημοτικού σχολείου και έχει τόσο ερμηνευτικό όσο και ενοποιητικό χαρακτήρα. Στα φύλλα εξετάσεων των προπτυχιακών φοιτητών προτείνεται, επίσης, «η ανάπτυξη των απαντήσεων να αφορά (και μόνο) στις ερωτήσεις και να γίνεται με μεγάλη συντομία και ακρίβεια, όπως απαιτείται να γράφονται και οι απαντήσεις των μαθητών του δημοτικού σχολείου» χωρίς να ξεπερνά η έκταση της απάντησης κάθε θέματος τη μία σελίδα. Αυτό προτείνεται και για τις εισαγωγικές εξετάσεις των υποψηφίων μεταπτυχιακών φοιτητών του Τμήματος.

- 1α)** Οι αναφορές οι οποίες αφορούν στις μικροσκοπικές δομές της ύλης (και με φωτογραφίες όπως η διπλανή) είναι πρωταρχικές και συνήθεις στο αναλυτικό πρόγραμμα και τα βιβλία των φυσικών του δημοτικού σχολείου. Εξηγήστε, όπως θα κάνετε σε μελλοντικούς μαθητές σας, τις διαφορές μεταξύ των στερεών, υγρών και αερίων σωμάτων οι οποίες αφορούν: i) στις μακροσκοπικές ιδιότητές τους (ποιες διαφορές; σε ποιες ιδιότητες;) και ii) στις μικροσκοπικές κινήσεις των μορίων τους (περιγράψτε τις συνοπτικά και –απαραίτητα– σχεδιάστε).
- 1β)** Σχεδιάστε ένα στιγμιότυπο ενός ατόμου και εξηγήστε το είδος των σωματιδίων, τις ταχύτητες και τις περιοχές της κίνησής τους (πώς ονομάζονται αυτές οι περιοχές;), αναφέροντας –απαραίτητα– τις φυσικές αρχές και τις διαδικασίες οι οποίες προβλέπονται από τις σύγχρονες (ποιες;) θεωρίες και πρότυπα.
- 1γ)** Με βάση το στιγμιότυπο του ατόμου το οποίο σχεδιάσατε και επικαλούμενοι συγκεκριμένες φυσικές αρχές (ποιες;) των σύγχρονων θεωριών, εξηγήστε τη δημιουργία / εκπομπή φωτός από άτομα στα οποία προσπίπτουν ελεύθερα ηλεκτρόνια. Πότε (και γιατί;) το εκπεμπόμενο από ένα σώμα φως είναι λευκό;



Θέμα 2ο

Απαντήστε (αφιερώνοντας όχι περισσότερη έκταση από μία σελίδα) στην παρακάτω ερώτηση η οποία –μεταξύ άλλων– είχε τεθεί κατά την τελευταία εξέταση του υποχρεωτικού μαθήματος «Μέθοδοι Διδασκαλίας Φυσικής και Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες» στους προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Ποιες από τις βασικές ψηφιακές εκπαιδευτικές τεχνολογίες (και πώς;) θα χρησιμοποιούσατε σε κάθε βήμα της "επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθοδολογίας με διερεύνηση" (έναυσμα ενδιαφέροντος, προαπαιτούμενες γνώσεις / διατύπωση υποθέσεων, πειραματισμός, διατύπωση συμπερασμάτων / εφαρμογές, γενίκευση / ερμηνείες) για μια υποθετική εκπαιδευτική διαδικασία (σε μαθητές δημοτικού ή γυμνασίου ή λυκείου) με θέμα «Θερμικά, Ηχητικά, Οπτικά και Κυματικά Φαινόμενα του Ηλεκτρικού Ρεύματος», αναφέροντας παραδείγματα.

Θέμα 3ο

Αν οι φυσικές επιστήμες παρέχουν στην εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες το γνωσιακό αντικείμενο, τη μεθοδολογία και τις κατάλληλες τεχνολογίες, είναι δυνατόν και να διαθέτουν και το έναυσμα ενδιαφέροντος (αλλά και προφανείς εφαρμογές) για τους εκπαιδευόμενους (μαθητές, φοιτητές, επιμορφούμενους, ...) ώστε η εκπαίδευσή τους να είναι ζητούμενο από τους ίδιους, άρα και αποτελεσματικότερη. Ένας τρόπος επίτευξης αυτού του στόχου είναι η εκπαίδευση να είναι συνδεδεμένη με την επικαιρότητα και τα τελευταία επιτεύγματα (ή και τις αποτυχίες) τη επιστήμης και της τεχνολογίας, ώστε να πείθει τους εκπαιδευόμενους για την αμεσότητα και χρησιμότητά της και να τους κάνει ικανούς να μετέχουν στη γνώση του καιρού τους (όπως και το ελληνικό σύνταγμα επιβάλλει). Ιδιαίτερα οι εκπαιδευτικοί πρέπει να είναι ενήμεροι της επιστήμης και της τεχνολογίας του

καιρού τους, ώστε να είναι έτοιμοι να απαντούν στις ερωτήσεις των μαθητών τους οι οποίες είναι δυνατόν να παρωθούν από την επικαιρότητα. Με αφορμή την αποστολή του ανιχνευτή Curiosity στον Άρη πρόσφατα, εξηγήστε -επιγραμματικά- σε υποθετικούς μαθητές σας (φοιτητές / επιμορφούμενους εκπαιδευτικούς ...) στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης:

- 3α)** ποια από τις αλληλεπιδράσεις / δυνάμεις έπρεπε να υπερνικήσει ή να εκμεταλλευθεί το διαστημόπλοιο το οποίο μετέφερε τον ανιχνευτή στον προορισμό του, με ποιους τρόπους και με την εφαρμογή ποιων φυσικών αρχών και τεχνολογιών; (συμπληρωματικά αναφέρετε σύντομα ποιες κλασικές ή και μετακλασικές θεωρίες περιγράφουν τις δυνάμεις αυτές)
- 3β)** ποιος είναι ο φορέας της αμφίδρομης επικοινωνίας με τον ανιχνευτή, ποιες είναι οι δυνατότητές του (ταχύτητα, ...) και ποια τα κυριότερα προβλήματα κατά την επικοινωνία; (συμπληρωματικά αναφερθείτε σύντομα στη φυσική σημασία καθεμιάς από τις εξισώσεις Maxwell και τη συμβολή τους στην ανακάλυψη αυτού του τρόπου επικοινωνίας)
- 3γ)** ποιες μορφές (ή "μορφές") ενέργειας και ποιοι μετασχηματισμοί της απαιτούνται για τη λειτουργία του ανιχνευτή σε όλες (ποιες είναι οι κυριότερες;) τις δραστηριότητές του; (συμπληρωματικά περιγράψτε / εξηγήστε σύντομα την υπαγωγή των συγκεκριμένων "μορφών" ενέργειας στις βασικές μορφές της)
- 3δ)** με ποιους τρόπους και με εφαρμογή ποιων φυσικών αρχών και διαδικασιών θεωρείτε ότι λειτουργούν οι αισθητήρες (ποιοι;) και απτήρες / ενεργοποιητές (ποιοι;) του ανιχνευτή, ποιες ανάγκες και απαιτήσεις εξυπηρετούν;
- 3ε)** για ποιους λόγους οι θερμοκρασιακές συνθήκες και η κοσμική ακτινοβολία είναι δυσμενέστερες στον Άρη σε σύγκριση με τη Γη;
- 3στ)** για ποιον λόγο νομίζετε ότι υπάρχει (ή δεν υπάρχει) νερό, μεγάλη ατμόσφαιρα και μαγνητικό πεδίο στον Άρη;



Αθήνα, 12 ΣΕΠ 2010

ΕΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Στο πλαίσιο της αναγκαιότητας σε πλανητικό επίπεδο της αξιοποίησης ανεξάντλητων / "ανανεώσιμων", φθνών και καθαρών "μορφών" ενέργειας, ενθαρρύνεται –και με οικονομικές παροχές– η εγκατάσταση (σε μεγάλες υπαίθριες επιφάνειες ή/και σε στέγες κτιρίων και οικιών) συστημάτων "φωτοβολταϊκών κυττάρων" τα οποία "μεταμορφώνουν" (/ μετατρέπουν) την ηλιακή ενέργεια (/ το φως) σε ηλεκτρική ενέργεια (/ σε ηλεκτρικό ρεύμα). Αυτή η διαδικασία ονομάζεται φωτοβολταϊκό φαινόμενο.

Θεωρώντας ότι η εκπαιδευτική ενοποίηση των εννοιών / φαινομένων / κεφαλαίων (...) των φυσικών επιστημών προσεγγίζεται ή επιτυγχάνεται –καταρχήν– με ερμηνείες των μακροσκοπικών φυσικών-χημικών-βιολογικών φαινομένων με βάση τα πρότυπα του μικροκόσμου και της υπαγωγής των μακροσκοπικών "μορφών" ενέργειας στις βασικές μορφές ενέργειας, απαντήστε σύντομα και περιεκτικά:

1. Ποια είναι η προέλευση / πηγή της λεγόμενης ηλιακής ενέργειας; Περιγράψτε / εξηγήστε / ονομάστε τη μικροσκοπική διαδικασία στον ήλιο και κάνετε "υπαγωγή" της ηλιακής ενέργειας στις βασικές μορφές της ενέργειας σε κάθε φάση της διαδικασίας αυτής. Διακρίνετε τις μεταμορφώσεις της ενέργειας οι οποίες γίνονται κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας.
2. Ποιος είναι ο τρόπος (ή η μορφή) μετάδοσης αυτής της ενέργειας από τον ήλιο στη γη; Περιγράψτε τη συνεισφορά των εξισώσεων Maxwell στην ανακάλυψη / κατανόηση του τρόπου αυτού (ή της μορφής αυτής) μετάδοσης της ενέργειας. Αναφερθείτε / δικαιολογήστε τον υπολογισμό της τιμής της ταχύτητας c πριν την πειραματική μέτρηση / επιβεβαίωσή της.
3. Το ηλιακό φάσμα περιλαμβάνει και συχνότητες πέραν του ερυθρού φωτός (/ υπέρυθρο). Προτείνετε / περιγράψτε και σχολιάστε τα πλεονεκτήματα ή/και μειονεκτήματα της εφαρμογής αισθητήρων ή/και καμερών υπέρυθρου σε συγκεκριμένα πειράματα στο εκπαιδευτικό εργαστήριο φυσικών επιστημών με μετρήσεις (ή/και απεικονίσεις ολόκληρων περιοχών), έναντι μετρήσεων με άλλα –συμβατικά ή όχι– όργανα.
4. Ποιες είναι οι αλληλεπιδράσεις του ηλιακού φωτός με την ύλη; Περιγράψτε / εξηγήστε μικροσκοπικά (με λόγια ή/και σχέδια) τα φαινόμενα: "πίεση ακτινοβολίας" σε σωματίδια ή σώματα (αναφέρετε / περιγράψτε παραδείγματα ή πειράματα), "θέρμανση" των σωμάτων, "επανεκπομπή φωτός", "φαινόμενο θερμοκηπίου".
5. Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο εμφανίζεται σε στερεά σώματα με ειδικές ιδιότητες, τους ημιαγωγούς. Περιγράψτε / δικαιολογήστε –με αναφορά σε κβαντικές αρχές / διαδικασίες και σχεδίαση γραφημάτων $\Sigma F \sim f$ – τη συγκρότηση των στερεών σωμάτων. Περιγράψτε / δικαιολογήστε επίσης τη συγκρότηση υγρών και αερίων σωμάτων.
6. Άλλα σώματα, τα μέταλλα, έχουν άλλες χαρακτηριστικές ιδιότητες, όπως καλή ηλεκτρική και καλή θερμική αγωγιμότητα σε σχέση με τα μη μέταλλα. Εξηγήστε –με λόγια και σχήματα– πού οφείλονται αυτές οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των μετάλλων. Σχολιάστε / δικαιολογήστε –συμφωνώντας ή όχι– τη συνήθη άποψη / πρότυπο "η θερμότητα διαδίδεται / μεταδίδεται / μεταφέρεται με τρεις τρόπους: με αγωγή, με ακτινοβολία, με ρεύματα".
7. Σε ποιες φυσικές αρχές ή φαινόμενα βασίζεται –ή προτείνετε εναλλακτικά να βασίζεται– η λειτουργία α. των απτήρων (actuators) και β. των αισθητήρων (sensors) μέτρησης της θερμοκρασίας, μέτρησης της απόστασης, μέτρησης της δύναμης / πίεσης και μέτρησης της έντασης του φωτός (σε διασύνδεση με ηλεκτρονικό υπολογιστή);

Συνθέστε ένα συνοπτικό σχέδιο εργασίας μιας υποθετικής εκπαιδευτικής εργαστηριακής άσκησης για μαθητές με θέμα "η μεταμόρφωση της ηλιακής σε ηλεκτρική ενέργεια με φωτοβολταϊκά κύτταρα", ακολουθώντας τα βήματα της επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθόδου [α], [β], [γ], ... και παραπέμποντας σε αξιοποίηση –σε κάθε βήμα– μιας ή περισσότερων ψηφιακών τεχνολογιών. Περιγράψτε επίσης συνοπτικά –με λόγια ή/και σχέδια– τις αναμενόμενες ή επιθυμητές βέλτιστες απαντήσεις / δράσεις των μαθητών σας (των οποίων η βαθμίδα φοίτησης είναι της επιλογής σας).

Οι απαντήσεις –οι οποίες πρέπει να αριθμούνται και να αντιστοιχούν στις ερωτήσεις [1], [2], ..., [α], [β], ...– πρέπει να είναι ακριβείς, σαφείς και σύντομες, απαραίτητα χαρακτηριστικά της εκπαιδευτικής διαδικασίας –και εξέτασης– των φυσικών επιστημών.



Αθήνα, 12 ΣΕΠ 2009

ΕΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Η Εκ-Παίδευση στις-μετις Φυσικές Επιστήμες στοχεύει (και) στη δυνατότητα των μαθητών / φοιτητών / μελλοντικών πολιτών να γνωρίζουν, να κατανοούν και να ερμηνεύουν τα φυσικά-χημικά-βιολογικά φαινόμενα της καθημερινής ζωής, αλλά και τις σύγχρονες ερευνητικές προσπάθειες της επιστήμης καθώς και τις σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές της.

Πολλές από τις σύγχρονες ερευνητικές προσπάθειες της επιστήμης αφορούν και σκοπεύουν στην επίτευξη της "μεγάλης ενοποίησης" των βασικών αλληλεπιδράσεων / επιστημονικών θεωριών.

Αναφέρετε ποιες επιμέρους ενοποιήσεις έχουν έως τώρα επιτευχθεί και ποια/ποιες απομένει/απομένουν, αναφερθείτε δε σύντομα στην υπόθεση της οποίας η πειραματική επιβεβαίωση θα αποτελέσει βασικό κριτήριο –και επιχείρημα / απόδειξη– της μεγάλης αρχής του σύμπαντος αλλά και της μεγάλης ενοποίησης. [1]

Αναφερθείτε στα επιστημονικά / εκπαιδευτικά πρότυπα με τα οποία επιχειρείται –ή εσείς προτείνετε να επιχειρείται– μια εκπαιδευτική ενοποίηση. [2]

Πολλές από τις σύγχρονες τεχνολογικές προσπάθειες αφορούν στις εφαρμογές της επιστήμης για την επίλυση μεγάλων προβλημάτων / ζητημάτων της ιατρικής, του περιβάλλοντος, των επικοινωνιών, ... Μια από αυτές, η οποία αφορά στην προσπάθεια εκμετάλλευσης ανεξάντλητων, φθηνών και καθαρών πηγών / αποθηκών ενέργειας για την επίλυση τόσο του ενεργειακού προβλήματος του ανθρώπου όσο και του περιβαλλοντικού προβλήματος του πλανήτη μας, είναι το διεθνές ερευνητικό πρόγραμμα ITER *. Στην υπό κατασκευή (στη Νότια Γαλλία) πειραματική διάταξη του προγράμματος –ελπίζεται, σε μια χρονική περίοδο 50 ετών, ότι– θα αποδειχθεί η επιστημονική και τεχνολογική εφικτότητα, η ενεργειακή αποδοτικότητα και η πρακτική εκμετάλλευση σε ευρεία κλίμακα της ελεγχόμενης (;) θερμοπυρηνικής σύντηξης πυρήνων υδρογόνου. Η λειτουργία αυτής της πειραματικής διάταξης βασίζεται στη γνωστή διαδικασία της σύντηξης πυρήνων υδρογόνου σε θερμοκρασίες της τάξης των 150 εκατομμυρίων βαθμών Κελσίου (κατάσταση "πλάσματος") και τη δημιουργία πυρήνων ηλίου (όπως συμβαίνει στον Ήλιο). Η "θερμική" σύντηξη πυρήνων υδρογόνου επιχειρείται σε έναν χώρο ο οποίος οριοθετείται από τις δυναμικές γραμμές ενός μαγνητικού πεδίου –μια "μαγνητική φιάλη"– όπου εγκλωβίζονται αιωρούμενοι οι πυρήνες υδρογόνου, με μεγάλες όμως δυσκολίες λόγω της αστάθειας του μαγνητικού πεδίου. Η σύντηξη απελευθερώνει ενέργεια η οποία θερμαίνει νερό σε ατμολέβητες, κινεί έμβολα (με τεχνολογίες του προπερασμένου αιώνα !) και περιστρέφει ηλεκτρογεννήτριες. Η περιστροφή των ηλεκτρογεννητριών προκαλεί τη δημιουργία / ροή ηλεκτρικού ρεύματος σε μεταλλικούς αγωγούς και την εκμετάλλευση της ενέργειας όπου απαιτούν οι ανάγκες μας.

Ερμηνεύστε την απελευθέρωση / "μεταμόρφωση" ενέργειας κατά τη σύντηξη πυρήνων υδρογόνου και αναφερθείτε στους όρους "γλοιόνια" και "χρωματικό φορτίο" του καθιερωμένου προτύπου. [3]

Αναφερθείτε στη μαθηματική διατύπωση του φαινομένου "από τον ηλεκτρισμό στο μαγνητισμό", εξηγήστε τη φυσική σημασία της μαθηματικής διατύπωσης και περιγράψτε ή/και σχεδιάστε ένα σχετικό εκπαιδευτικό πείραμα για τη δημιουργία μιας παρόμοιας "μαγνητικής φιάλης". [4]

Αιτιολογήστε γιατί, σε αυτές τις θερμοκρασίες, δε χρησιμοποιείται ένας θάλαμος με τοιχώματα από κάποιο υλικό και περιγράψτε / εξηγήστε μικροσκοπικά –με λόγια ή/και στιγμιότυπα προσομοιώσεων– τι θα συνέβαινε σε αυτή την περίπτωση, εξηγώντας γιατί απαιτούνται "τυχαίοι αριθμοί" για τη δημιουργία προσομοιώσεων του μικροκόσμου. [5]

Εξηγήστε μικροσκοπικά –με λόγια ή/και σχήματα– τον τρόπο της αύξησης της πίεσης στους ατμολέβητες και τον τρόπο / αιτία άσκησης δύναμης (απαραίτητα μέσω του θεωρήματος διατήρησης της ορμής) στα έμβολα. [6]

Περιγράψτε / εξηγήστε –με λόγια ή/και σχήματα– την κίνηση των ηλεκτρονίων του ηλεκτρικού ρεύματος σε μεταλλικούς αγωγούς, σε αντίθεση με την κίνησή τους σε δέσμες επιταχυντών σωματιδίων, σχολιάζοντας τους όρους "τυχαίοτητα", "συγκρούσεις σωματιδίων", "κυματοσωματιδιακός δυϊσμός" και "αναλλοίωτο μάζας, φορτίου". [7]

Εξηγήστε / σχολιάστε την αναφορά σε "ανεξάντλητη", "φθηνή" και "καθαρή" ενέργεια από την ελεγχόμενη θερμοπυρηνική σύντηξη πυρήνων υδρογόνου και αναφέρετε όλες τις διαδοχικές "μορφές" ενέργειας κατά την ερευνητική διαδικασία, καθώς και την υπαγωγή τους στις βασικές, μικροσκοπικές μορφές ενέργειας. [8]

Οι απαντήσεις –οι οποίες πρέπει να αριθμούνται και να αντιστοιχούν στις ερωτήσεις [...] ...– πρέπει να είναι ακριβείς, σαφείς και σύντομες, απαραίτητα χαρακτηριστικά της εκπαιδευτικής διαδικασίας –και εξέτασης– των φυσικών επιστημών.

* <http://www.iter.org> (The acronym ITER originated from the title International Thermonuclear Experimental Reactor, but that title was dropped due to the negative popular connotation of "thermonuclear". "Iter" also means "journey", "direction" or "way" in Latin, reflecting ITER's potential role in harnessing nuclear fusion as a peaceful power source).



Αθήνα, 13 ΣΕΠ 2008

ΕΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Στο πλαίσιο μιας ενοποιητικής εκ-παιδευτικής θεώρησης των φυσικών επιστημών η οποία –πρέπει να– αφορά όχι μόνο στην ενοποίηση των θεματικών ενοτήτων μέσω του ερμηνευτικού προτύπου του μικροκόσμου αλλά και στην ενοποίηση των θεματικών εκπαιδευτικών προτύπων των φυσικών επιστημών σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες (αναφερθείτε στο μετασχηματισμό –και τις προϋποθέσεις του– των επιστημονικών θεωριών σε εκπαιδευτικά πρότυπα για τις διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης [1]) και αφού επιλέξετε (και δηλώσετε [2]) τη βαθμίδα στην οποία θα αφορούν οι προτάσεις σας (ύστερη πρωτοβάθμια, γυμνασιακή ή λυκειακή δευτεροβάθμια)

- προτείνετε / περιγράψτε / εξηγήστε τα εκπαιδευτικά πρότυπα (για τη βαθμίδα την οποία επιλέξατε) σε αντιστοίχιση με τις επιστημονικές θεωρίες (ή βασικές εξισώσεις των θεωριών) των παρακάτω θεματικών (όπως γενικά ή επιγραμματικά αναφέρονται στα προγράμματα ή/και τα βιβλία των αντίστοιχων βαθμίδων εκπαίδευσης):
 - α. «στατικός ηλεκτρισμός» [3.α]
 - β. «από τον ηλεκτρισμό στο μαγνητισμό» [3.β]
 - γ. «από το μαγνητισμό στον ηλεκτρισμό» [3.γ],
- προτείνετε / περιγράψτε / σχεδιάστε τα εκπαιδευτικά πειράματα τα οποία θα χρησιμοποιήσετε σε μια υποθετική εκ-παιδευτική διαδικασία ([4.α], [4.β] και [4.γ] αντίστοιχα, για κάθε θεματική), εντάσσοντάς τα –απαραίτητα– σε μια εκπαιδευτική / διδακτική μέθοδο,
- προτείνετε / περιγράψτε τις ψηφιακές εκ-παιδευτικές τεχνολογίες τις οποίες θα χρησιμοποιήσετε, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο θα τις αξιοποιήσετε σε κάθε βήμα της εκπαιδευτικής / διδακτικής μεθόδου σας ([5.α, .β, .γ] για τις θεματικές ενότητες συνολικά),
- ερμηνεύστε (περιγράφοντας ή/και σχεδιάζοντας) με βάση το πρότυπο του μικροκόσμου και τις κλασικές ή μετακλασικές επιστημονικές θεωρίες / εκπαιδευτικά πρότυπα, τα παρακάτω μακροσκοπικά φαινόμενα:
 9. της εκπομπής φωτός, διαφόρων συχνοτήτων, ως δευτερογενούς φαινομένου του ηλεκτρικού ρεύματος [6.1]
 10. της διάδοσης / «αγωγής» της θερμότητας στα στερεά, μη μεταλλικά σώματα [6.2]
 11. της μείωσης της θερμοκρασίας βρασμού του νερού σε μεγαλύτερα από τη στάθμη της θαλάσσης υψόμετρα [6.3]
 12. της «μη συμπίεστότητας» των υγρών (όπως εμφανίζονται στην καθημερινή πρακτική μας) αλλά και της μη ύπαρξης νερού στη σελήνη (σε υγρή, τουλάχιστον, μορφή) [6.4]
 13. της αεροστατικής «άνωσης» (ή δύναμης προς τα άνω) σε ανοικτό αερόστατο (του οποίου ο αέρας στο εσωτερικό του θερμαίνεται) και σε κλειστό αερόστατο (το οποίο περιέχει αέριο ελαφρότερο του αέρα) [6.5]
 14. της μεγαλύτερης δύναμης αντίστασης του νερού σε κινούμενο, βυθισμένο στο νερό, σώμα όταν αυτό έχει σχήμα κύβου (με δύο παράλληλες έδρες του κάθετες στο διάνυσμα της ταχύτητας) απ' ό,τι σε σώμα το οποίο έχει ιχθυοειδές σχήμα (υποθέστε ότι και τα δύο σώματα έχουν την ταχύτητα και την ίδια ενεργό διατομή) [6.6].

(Να ληφθεί υπόψη για τις απαντήσεις –οι οποίες πρέπει να αριθμούνται [..] και να αντιστοιχούν στις ερωτήσεις– ότι η ακρίβεια, σαφήνεια και συντομία είναι απαραίτητα χαρακτηριστικά της εκπαιδευτικής διαδικασίας –και εξέτασης– των φυσικών επιστημών).

University of Athens
Pedagogical Department P.E.
Science, Technology and
Environment Laboratory
e_site: <http://micro-kosmos.uoa.gr>
Director: Prof. George Kalkanis



Πανεπιστήμιο Αθηνών
Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε.
Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών,
Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος
e_site: <http://micro-kosmos.uoa.gr>
Διευθυντής: καθηγ. Γ. Θ. Καλκάνης

Αθήνα, 08 ΣΕΠ 2007

ΕΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Η "υπαγωγή" και η "ενοποίηση" των επιστημονικών θεωριών, αλλά και γενικότερα των φυσικών επιστημών / της "φυσικής επιστήμης", είναι –ή πρέπει να είναι– και επιδίωξη της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες με τη δημιουργία / προσαρμογή και εφαρμογή αντίστοιχων εκπαιδευτικών προτύπων.

Το πρότυπο του μικροκόσμου προτείνεται, εκτός από "ερμηνευτικό" [1], και ως "υπαγωγικό" [2] και "ενοποιητικό" [3] εκπαιδευτικό πρότυπο (εξηγήστε κατά περίπτωση).

Δικαιολογήστε (ή όχι) τη δυνατότητα αυτού του χαρακτήρα και ρόλου του και υποστηρίξτε (ή όχι) τον ερμηνευτικό, υπαγωγικό και ενοποιητικό χαρακτήρα για την περίπτωση των μακροσκοπικών φαινομένων:

- "διαστολή των στερεών με την αύξηση της θερμοκρασίας" [4]: δικαιολογήστε, επίσης, συνοπτικά (και με γραφήματα των σχέσεων "απόστασης-δύναμης" και "απόστασης-ενέργειας" των μορίων τους) τη συγκρότηση των στερεών [5],
- "καλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα των μετάλλων" [6]: σχολιάστε, επίσης, τη συνήθη διάκριση "διάδοση θερμότητας με επαφή" και "διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία" [7],
- "εκπομπή μονοχρωματικού φωτός από ένα χημικά καθαρό υλικό" [8]: αναφέρετε, επίσης, και περιγράψτε συνοπτικά το σχετικό –κλασικό ή μετακλασικό– επιστημονικό πρότυπο [9].

Προτείνετε και περιγράψτε συνοπτικά μια υποθετική εκ-παιδευτική διαδικασία [10] με αντικείμενο την "καλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα των μετάλλων έναντι των μη μετάλλων" και πρόβλεψη εφαρμογής της σε εκπαιδευτική βαθμίδα της επιλογής σας, ακολουθώντας τα μεθοδολογικά σας βήματα (με απαραίτητο τον αποδεικτικό πειραματισμό) και αξιοποιώντας όλες τις σύγχρονες εκπαιδευτικές τεχνολογίες (με ένταξή τους στα βήματα της μεθόδου και σύντομη περιγραφή των εφαρμογών των τεχνολογιών στη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία).

Ταυτοποιήστε τις απαντήσεις σας, σχετικά με τις ερωτήσεις, προτάσσοντας στις απαντήσεις των ερωτήσεων τους αντίστοιχους αριθμούς [1], [2], ..., [10].



Αθήνα, 30 ΣΕΠ 2006

ΕΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Στο πλαίσιο μιας ενοποιητικής εκ-παιδευτικής θεώρησης των φυσικών επιστημών –με πρώτιστο στόχο την ενοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και προσέγγισης των θεματικών ενοτήτων, απώτερο δε στόχο την εκπαιδευτική ενοποίηση των θεματικών ενοτήτων και κλάδων– επιχειρείται η "υπαγωγή" (σχολιάστε αυτόν τον όρο της σύγχρονης επιστήμης και τον αντίστοιχο της αρχαιοελληνικής φυσικής φιλοσοφίας / πρώιμης επιστήμης [1]) των επιμέρους θεωριών και προτύπων σε βασικές φυσικές αρχές και των φυσικών (/ βιολογικών / χημικών) φαινομένων του μακροκόσμου στις διαδικασίες του μικροκόσμου.

Αυτή η υπαγωγή και ενοποιητική προσέγγιση είναι δυνατόν να επιχειρείται (και) με την πειραματική / εργαστηριακή εκ-παιδευτική διαδικασία των φυσικών επιστημών, στο πλαίσιο της "εκ-παιδευτικής μεθοδολογίας" (σχολιάστε τη διάκριση εκπαίδευσης και παιδείας [2]).

Μία από τις φυσικές ποσότητες στις οποίες πρέπει κατά προτεραιότητα (και λόγω του πρωταρχικού ρόλου της στον φυσικό κόσμο και γιατί υπεισέρχεται καθοριστικά στη δημιουργία / εξέλιξη των φυσικών φαινομένων), είναι η "ενέργεια" (σχολιάστε τον δυϊσμό της ποσότητας "ΕνέργειαΜάζα" [3]).

Σχεδιάστε μία σειρά πειραματισμών (/ πειραμάτων), με τους οποίους –συνθετικά– θα ασκηθούν μαθητές ή φοιτητές στους διαδοχικούς "μετασχηματισμούς / μετατροπές της Ενέργειας":

- επιλέγοντας την εκπαιδευτική βαθμίδα εφαρμογής (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια ή τριτοβάθμια εκπαίδευση) και δηλώνοντας την επιλογή σας,
- εντάσσοντας τους πειραματισμούς στην επιστημονική / εκ-παιδευτική μεθοδολογία (σχολιάστε την [4]),
- περιγράφοντας (ή/και σχεδιάζοντας) το κάθε πείραμα, με διαδοχικές προσθέσεις ή αφαιρέσεις / αντικαταστάσεις συσκευών στην ίδια πειραματική διάταξη.

Οι διαδοχικές μετατροπές της Ενέργειας (και τα αντίστοιχα αποδεικτικά πειράματα) προτείνεται να είναι:

- α) η βιολογική ενέργεια του ανθρωπίνου σώματος σε θερμική ενέργεια (με χρήση συμβατικού θερμομέτρου διαστολής),
- β) η βιολογική ενέργεια του ανθρωπίνου σώματος σε ενέργεια ηλεκτροστατικού πεδίου (με χρήση ;;),
- γ) η βιολογική ενέργεια του ανθρωπίνου σώματος σε ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος (με χρήση ηλεκτρικής χειροκίνητης γεννήτριας),
- δ) η ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος σε κινητική ενέργεια (με χρήση ηλεκτρικού κινητήρα),
- ε) η ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος σε χημική ενέργεια (με χρήση διάταξης ηλεκτρόλυσης / επιμετάλλωσης),
- στ) η ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος σε ενέργεια μαγνητικού πεδίου (με χρήση μαγνητικής βελόνης ή ;;),
- ζ) η ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος σε ενέργεια ηλεκτρικού συσσωρευτή (με χρήση συσκευής επαναφόρτισης),
- η) η ενέργεια ηλεκτρικού συσσωρευτή σε θερμική ενέργεια (με χρήση ηλεκτρικής αντίστασης και αισθητή-ρα θερμοκρασίας),
- θ) η ενέργεια ηλεκτρικού συσσωρευτή σε ενέργεια ηλεκτρομαγνητικού / ορατού κύματος ή φωτεινής ενέργειας (με χρήση λαμπτήρα πυράκτωσης και φθορισμού),
- ι) η ενέργεια ηλεκτρικού συσσωρευτή σε ενέργεια ηλεκτρομαγνητικού / μη ορατού κύματος (με χρήση ;;).

Σε κάθε μετασχηματισμό / μετατροπή ενέργειας (και το αντίστοιχο πείραμα) πρέπει –απαραίτητα– να:

- αναφέρετε το σχετικό επιστημονικό / εκπαιδευτικό πρότυπο ή θεωρία, όπου είναι διακριτή,
- ερμηνεύσετε / γενικεύσετε τις μετατροπές ενέργειας με την υπαγωγή των –μακροσκοπικών– "μορφών" ενέργειας στις βασικές –μικροσκοπικές– μορφές ενέργειας [α έως ι, 5],
- ερμηνεύσετε / γενικεύσετε τα φυσικά (/ βιολογικά / χημικά) φαινόμενα του μακροκόσμου με την υπαγωγή τους στις δομές, αλληλεπιδράσεις / δυνάμεις και κινήσεις / διαδικασίες του μικροκόσμου [α έως ι, 6]