



## ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΓΡΙΒΑΙΩΝ 6 – ΑΘΗΝΑ 106 80

ΤΗΛ.210 3635701,

FAX:210 3610690

E\_MAIL: [eef@otenet.gr](mailto:eef@otenet.gr)



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

Ναβαρίνου 13α, 106 80 Αθήνα

τηλ: 210 3688028,027,008 fax: 041

e\_mail: [kalkanis@primedu.uoa.gr](mailto:kalkanis@primedu.uoa.gr)

e\_site: <http://micro-kosmos.uoa.gr>



### Βράβευση των πέντε Ελλήνων Μαθητών στην 41η Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής 2010

#### Απολογισμός της Ελληνικής Συμμετοχής στην 41η Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής Διαπιστώσεις και Προτάσεις για τη Λυκειακή Εκπαίδευση και τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική στην Ελλάδα

Όλοι και οι πέντε Έλληνες Μαθητές που εκπροσώπησαν τη χώρα μας στην 41η Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής 2010 στο Ζάγκρεμπ της Κροατίας (17-25 Ιουλίου 2010), διακρίθηκαν και βραβεύθηκαν με Εύφημες Μνείες διαγωνιζόμενοι τόσο σε ιδιαίτερα απαιτητικά θεωρητικά θέματα όσο και σε άγνωστες σε αυτούς πειραματικές πρακτικές, σε ένα ανταγωνιστικό διεθνές περιβάλλον και σε μια ιδιαίτερα φειδωλή σε βραβεία Ολυμπιάδα, όπως είναι οι Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής.

Οι μαθητές που εκπροσώπησαν την Ελλάδα με την ευθύνη και συνοδεία των:

1. Γεωργίου Θεοφ. Καλκάνη, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών / Διευθυντή του Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας
2. Σαράντου Οικονομίδη, Εκπαιδευτικού ΠΕ4 / Διδάκτορα του Πανεπιστημίου Αθηνών

αφού πρώτευσαν στον 20<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Διαγωνισμό Φυσικής 2010:

1. Δημήτριος Ματακιάς (απόφοιτος της Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά)
2. Στέφανος Μαρίνος (απόφοιτος του ΓΕΛ Καστριτσίου)
3. Μιλτιάδης Πασχάλης (απόφοιτος του 1ου Αρσάκειου Ψυχικού)
4. Ευάγγελος Χατζηαφράτης (απόφοιτος του Β' Αρσάκειου Ψυχικού)
5. Αθανάσιος Καραθάνος (απόφοιτος του 2ου ΓΕΛ Βόλου)

(βλ. <http://micro-kosmos.uoa.gr> → οι Διαγωνισμοί και οι Ολυμπιάδες ΦΥΣΙΚΗΣ → 2010)

ξεπέρασαν την περιορισμένη ύλη των Ελληνικών Λυκειακών Αναλυτικών Προγραμμάτων και την ανυπαρξία οποιασδήποτε Πειραματικής Πρακτικής στο Λύκειο, με μόνο εφόδιο την αγάπη τους για τη Φυσική και την ολιγοήμερη προετοιμασία τους στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Τους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής διοργανώνει κάθε χρόνο η Ένωση Ελλήνων Φυσικών, με την Εποπτεία (και οικονομική βοήθεια για τη συμμετοχή στην Ολυμπιάδα Φυσικής 2010 μέσω του Οργανισμού Προγνωστικών Αγώνων Ποδοσφαίρου) του Υπουργείου Παιδείας και την Επιστημονική Ευθύνη του Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας του ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Αθηνών, όπου και οι επιλεγέντες μαθητές προετοιμάζονται τόσο σε θεωρητικά θέματα όσο και σε πειραματικές πρακτικές για τη συμμετοχή τους στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής με βάση την εξεταστέα ύλη σε αυτές. Στους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής διαγωνίζονται έως τώρα μαθητές της Α', Β' και Γ' (α' και β' φάση) Λυκείου σε όλη την Ελλάδα μόνο σε θεωρητικά θέματα. Από το έτος 2011 προβλέπουμε κατά τη β' φάση του Διαγωνισμού για τους μαθητές της Γ' Λυκείου, στην οποία μετέχουν οι 40 πρώτοι μαθητές της α' φάσης και η οποία διεξάγεται στο Εργαστήριο, να περιληφθούν και πειραματικά θέματα στα οποία να ζητείται μία απλή πειραματική διαδικασία με επαναληπτικές λήψεις μετρήσεων, σύνθεση διαγραμμάτων, αναγραφή ποσοτικών τιμών με υπολογισμό / αναγραφή σφαλμάτων, διατύπωση συμπερασμάτων / νόμων / μοντέλων.

Οι πληροφορίες και τα θέματα των Πανελλήνιων Διαγωνισμών και των Διεθνών Ολυμπιάδων Φυσικής αναρτώνται στον διαδικτυακό τόπο του Εργαστηρίου <http://micro-kosmos.uoa.gr> (→ οι Διαγωνισμοί και οι Ολυμπιάδες ΦΥΣΙΚΗΣ).

Συνοπτικά αναφέρουμε ως συγκριτική αποτίμηση της έως τώρα Ελληνικής Συμμετοχής στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής, ως διαπιστώσεις από τις επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών και ως προτάσεις μας για την Λυκειακή Εκπαίδευση στην Ελλάδα και τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική τα παρακάτω:

- α. όσον αφορά στο γνωσιακό αντικείμενο, διαπιστώνεται η αποσπασματικότητα και το έλλειμμα των Ελληνικών Λυκειακών Αναλυτικών Προγραμμάτων σε σύγχρονα επιστημονικά θέματα καθώς και η περιορισμένη «ύλη» της Φυσικής στην οποία εξετάζονται κατά τις Πανελλήνιες Εξετάσεις οι Έλληνες μαθητές, προτείνεται δε ο ορθολογισμός και εκσυγχρονισμός των Αναλυτικών Προγραμμάτων με παράλληλη εξέταση στη Φυσική όλης της διδακτέας «ύλης» και στις τρεις τάξεις του Λυκείου κατά τις Πανελλήνιες Εξετάσεις,
- β. όσον αφορά στην εργαστηριακή εκπαίδευση επιβεβαιώνεται η τραγική συνέπεια της παντελούς έλλειψης οποιασδήποτε πειραματικής άσκησης και εξέτασης των Ελλήνων μαθητών κατά τις τρεις τάξεις του Λυκείου (παρόλη την ύπαρξη εργαστηριακών αισθητήρων / απτήρων σε όλα τα λύκεια), προτείνεται δε η καθιέρωση συστηματικής εργαστηριακής / πειραματικής πρακτικής και εξέτασης στο Λύκειο καθώς και η εξέταση των υποψήφιων φοιτητών κατά τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική σε πειραματικές πρακτικές (αν όχι στη λήψη μετρήσεων) στην επεξεργασία μετρήσεων, συναγωγή αποτελεσμάτων και μοντελοποίηση.

Σημειώνεται ότι με βάση την μακροχρόνια ενασχόληση / εμπειρία / θεματολογία / αξιολόγηση κατά τους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής και την επιλογή / προετοιμασία των Ελλήνων Μαθητών για τις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής, εκπονήθηκε από το Φυσικό ΠΕ4 / Απεσπασμένο Εκπαιδευτικό στο Εργαστήριο Σαράντο Οικονομίδη Διδακτορική Διατριβή (2005-2010) με θέμα: «Δημιουργία, εφαρμογή και αξιολόγηση εργαστηριακών ασκήσεων / προβλημάτων φυσικών επιστημών και ενός επεκτάσιμου (και ως αναλυτικού προγράμματος για τα γενικά λύκεια) εκπαιδευτικού προγράμματος και λογισμικού για υψηλών δυνατοτήτων μαθητές με βάση έρευνα και συγκριτική

αποτίμηση της Ελληνικής συμμετοχής στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής». Σημειώνεται επίσης ότι η ολιγοήμερη προετοιμασία –πριν την αναχώρησή τους για την Ολυμπιάδα– των πέντε επιλεγέντων μαθητών στο Εργαστήριο κάθε χρόνο αφορά τόσο σε θεωρητικά θέματα όσο και σε εργαστηριακές / πειραματικές πρακτικές.

Επισυνάπτονται:

- A. Λεπτομερής Απολογισμός της Ελληνικής Συμμετοχής στην 41η Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής – Διάκριση της Ελληνικής Ομάδας
- B. Συνοπτικό Ιστορικό των Πανελλήνιων Διαγωνισμών και των Διεθνών Ολυμπιάδων Φυσικής
- Γ. Διαπιστώσεις από τους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής και την Ελληνική Συμμετοχή στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής
- Δ. Προτάσεις για τη Λυκειακή Εκπαίδευση και τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική στην Ελλάδα

Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος  
των Πανελλήνιων Διαγωνισμών Φυσικής  
και των Ελληνικών Αποστολών  
στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής

Γεώργιος Θεοφ. Καλκάνης  
Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών

Επισυναπτόμενα:

#### **A. Λεπτομερής Απολογισμός της Ελληνικής Συμμετοχής στην 41η Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής – Διάκριση της Ελληνικής Ομάδας**

Η Ελληνική Συμμετοχή, σύμφωνα με την Απόφαση του Υπουργείου Παιδείας 86531/Ι της 16-7-10, στην 41η Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής 2010, η οποία διοργανώθηκε στο Ζάγκρεμπ της Κροατίας από 17 έως 25 Ιουλίου 2010, ολοκληρώθηκε με την επιστροφή των πέντε μαθητών και των δύο συνοδών. Στην εφετινή Διεθνή Ολυμπιάδα συμμετείχαν 80 χώρες με 350 περίπου διαγωνισθέντες μαθητές.

Οι Έλληνες διαγωνισθέντες μαθητές / απόφοιτοι της Γ' Λυκείου επελέγησαν με βάση τις επιδόσεις τους στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Φυσικής 2010 (α' και β' φάση) τον οποίο διοργάνωσε –όπως κάθε χρόνο– η Ένωση Ελλήνων Φυσικών με την ευθύνη του Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών και την εποπτεία του Υπουργείου Παιδείας (Απόφαση του Υπουργείου Παιδείας 8935/Γ2 της 27-01-10). Οι πρωτεύσαντες / επιλεγέντες μαθητές προετοιμάστηκαν τόσο σε θεωρητικά θέματα όσο και –κυρίως– σε ασκήσεις πειραματισμού (όπου δεν είχαν οποιαδήποτε προηγούμενη εμπειρία) στον περιορισμένο χρόνο των δέκα –μόλις– ημερών (08 έως 16 Ιουλίου 2010) μετά το πέρας των Πανελλήνιων Εξετάσεων, στο Εργαστήριο. (Πληροφορίες για τους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς και τις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής, καθώς και τα θέματα με τις λύσεις των τελευταίων ετών είναι αναρτημένα στον διαδικτυακό τόπο του Εργαστηρίου <http://micro-kosmos.uoa.gr>).

Οι επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών στην Ολυμπιάδα 2010 του Ζάγκρεμπ υπερέβησαν τις επιδόσεις τους σε άλλες Ολυμπιάδες, με βάση τη συνολική βαθμολογία τους στα τρία θεωρητικά θέματα και –κυρίως– στις δύο πειραματικές ασκήσεις (στις οποίες βαθμολογήθηκαν για πρώτη φορά, αφού η προετοιμασία τους φέτος στον πειραματισμό βελτιστοποιήθηκε). Οι επιδόσεις αυτές απέδωσαν τη βράβευση όλων –και των πέντε– Ελλήνων μαθητών με Τιμητικές Διακρίσεις (/ Εύφημες Μνείες). Υπενθυμίζεται ότι οι επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών στις προηγούμενες, τελευταίες Ολυμπιάδες έχουν απέδωσαν στη χώρα μας: στην Ολυμπιάδα του Βιετνάμ 2008 μία Εύφημη Μνεία, στην Ολυμπιάδα του Ιράν 2007 μία Εύφημη Μνεία, στην Ολυμπιάδα της Σιγκαπούρης 2006 δύο Εύφημες Μνείες, στην Ολυμπιάδα της Ισπανίας 2005 δύο Εύφημες Μνείες και στην Ολυμπιάδα της Κορέας 2004 ένα Χάλκινο Μετάλλιο. Στην Ολυμπιάδα του Μεξικό 2009 η χώρα μας δε μετείχε λόγω άρνησης του Υπουργείου Παιδείας να εγκρίνει την Αποστολή με επίκληση τη γρίπη (!)

Είναι προφανές ότι οι διακρίσεις των Ελλήνων μαθητών στις Ολυμπιάδες Φυσικής δεν αποτελούν αυτοσκοπό (όταν μάλιστα οι διακρίσεις σε άλλες Ολυμπιάδες συναφών αντικειμένων απαιτούν χαμηλότερες επιδόσεις ή η συμμετοχή και μόνο σε αυτές εξασφαλίζει βράβευση ...), είναι όμως ένας αντικειμενικός και συγκριτικός δείκτης μέτρησης της λυκειακής μας εκπαίδευσης στη Φυσική, αλλά και μια ευκαιρία συλλογής πληροφορίας και συγκριτικής αποτίμησης της εκπαίδευσης στη Φυσική διεθνώς.

Οι επιδόσεις και τα αποτελέσματα αυτά στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής σηματοδοτούν τα όρια των θεωρητικών / γνωσιακών δυνατοτήτων και των πειραματικών / πρακτικών δεξιοτήτων των Ελλήνων απόφοιτων μαθητών του Λυκείου. Αποδεικνύουν, επίσης, ότι τα –θετικά ή αρνητικά– αποτελέσματα, τα οποία κατατάσσουν τη χώρα μας διαχρονικά στην περιοχή μεταξύ της 60ης και 65ης θέσης των χωρών διεθνώς, είναι συστηματικά και όχι ευκαιριακά, οι αιτίες πρέπει δε να αναζητηθούν σε εγγενή χαρακτηριστικά της Ελληνικής Λυκειακής Εκπαίδευσης στη Φυσική.

Γενικό Απολογισμό των τελευταίων Πανελλήνιων Διαγωνισμών Φυσικής και των Διεθνών Ολυμπιάδων Φυσικής, καθώς και Διαπιστώσεις και Προτάσεις τόσο για τη Λυκειακή Εκπαίδευση όσο και τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική σας υποβάλλω και εφέτος συνημμένως, σημειώνοντας ότι αυτές οι διαπιστώσεις και προτάσεις μου είναι πανομοιότυπες με αυτές τις οποίες έχω υποβάλει στο Υπουργείο Παιδείας τα τελευταία χρόνια, μετά την ολοκλήρωση κάθε Διεθνούς Ολυμπιάδας Φυσικής.

## **B. Συνοπτικό Ιστορικό των Πανελλήνιων Διαγωνισμών και των Διεθνών Ολυμπιάδων Φυσικής**

### **B1. Οι Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής**

Οι Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής οργανώνονται και διενεργούνται κάθε χρόνο, σε όλη την Ελλάδα, από την Ένωση Ελλήνων Φυσικών, με την άδεια (και κατόπιν σχετικής ενημερωτικής εγκυκλίου σε όλα τα λύκεια της χώρας) του Υπουργείου Παιδείας και την επιστημονική ευθύνη (επιλογή θεμάτων και βαθμολόγηση) του Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Οι εξετάσεις για τους μαθητές της Α' και Β' Λυκείου γίνονται για την αύξηση του ενδιαφέροντός τους στη Φυσική, για περαιτέρω μελέτη άλλων θεμάτων Φυσικής αλλά και για την ενημέρωσή τους για τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Φυσικής της Γ' Λυκείου που οδηγεί στην Ολυμπιάδα Φυσικής. Οι εξετάσεις για τους μαθητές της Γ'

Λυκείου γίνονται (και) για την επιλογή των μαθητών που θα εκπροσωπήσουν τη χώρα μας στη Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής του έτους.

Στους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής, οι μαθητές διαγωνίζονται τόσο σε θεωρητικά θέματα όσο και σε πειραματικό πρόβλημα (χωρίς τη λήψη αλλά με επεξεργασία πραγματικών πειραματικών δεδομένων), σε μια προσπάθεια προσέγγισης των θεμάτων των Διεθνών Ολυμπιάδων Φυσικής αλλά και μια προσπάθεια δοκιμαστικής εφαρμογής τέτοιων θεμάτων σε εξεταστικό περιβάλλον από τους Έλληνες μαθητές. Μετά την βαθμολόγηση των θεμάτων και την επιλογή των πέντε πρωτευσάντων από όλη την Ελλάδα, για κάθε τάξη, καλούνται μετά το τέλος του σχολικού έτους και πριν την αναχώρηση για τη χώρα διεξαγωγής της Ολυμπιάδας οι πέντε πρωτεύσαντες μαθητές της Γ' Λυκείου για προετοιμασία, έστω, δέκα –το πολύ– ημερών.

Από το 2011, στους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής θα διαγωνίζονται μαθητές της Α', Β' και Γ' (α' και β' φάση) Λυκείου σε όλη την Ελλάδα μόνο σε θεωρητικά θέματα, επιπροσθέτως όμως προβλέπουμε κατά τη β' φάση του Διαγωνισμού για τους μαθητές της Γ' Λυκείου, στην οποία μετέχουν οι 40 πρώτοι μαθητές της α' φάσης και η οποία διεξάγεται στο Εργαστήριο, να περιληφθούν και πειραματικά θέματα στα οποία να ζητείται μία απλή πειραματική διαδικασία με επαναληπτικές λήψεις μετρήσεων, σύνθεση διαγραμμάτων, αναγραφή ποσοτικών τιμών με υπολογισμό / αναγραφή σφαλμάτων, διατύπωση συμπερασμάτων / νόμων / μοντέλων.

*(Πληροφορίες για τους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής, καθώς και τα θέματα με τις λύσεις των τελευταίων ετών είναι αναρτημένα στον διαδικτυακό τόπο του Εργαστηρίου <http://micro-kosmos.uoa.gr>).*

## **B2. Οι Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής**

Οι Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής (International Physics Olympiads – IPhO) οργανώνονται από διεθνή επιτροπή και πραγματοποιούνται κάθε χρόνο σε διαφορετική χώρα. Η εκπροσώπηση της χώρας μας γίνεται, με έγκριση και οικονομική κάλυψη του Υπουργείου Παιδείας, από την Ένωση Ελλήνων Φυσικών, η οποία έχει ζητήσει από το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών να έχει την επιστημονική ευθύνη τόσο του Πανελλήνιου Διαγωνισμού Φυσικής όσο και της Ελληνικής συμμετοχής στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής.

Στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής συμμετέχουν, κατά μέσο όρο, 80 χώρες με πέντε διαγωνιζόμενους, δύο συνοδούς και (προαιρετικά) δύο παρατηρητές η κάθε χώρα. Οι διαγωνιζόμενοι απαιτείται να μην ξεπερνούν το 20ο έτος της ηλικίας τους και να μην έχουν φοιτήσει σε ανώτατο εκπαιδευτικό ίδρυμα, άρα οι Έλληνες διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να έχουν αποφοιτήσει από το Λύκειο μόλις το έτος συμμετοχής τους σε Ολυμπιάδα.

Οι Έλληνες μαθητές επιλέγονται με βάση τις επιδόσεις τους στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Φυσικής κάθε έτους (α' και β' φάση). Οι πρωτεύοντες / επιλεγέντες μαθητές προετοιμάζονται τόσο σε θεωρητικά θέματα όσο και –κυρίως– σε ασκήσεις πειραματισμού (όπου δεν έχουν οποιαδήποτε προηγούμενη εμπειρία) στον περιορισμένο χρόνο των δέκα –μόλις– ημερών μετά το πέρας των Πανελληνίων Εξετάσεων και πριν την αναχώρησή τους για την Ολυμπιάδα, στο Εργαστήριο.

Η προετοιμασία των μαθητών κάθε χρόνο γίνεται στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αθηνών, από τον διευθυντή / καθηγητή και τους φυσικούς / υποψήφιους διδάκτορες και μεταπτυχιακούς φοιτητές του Εργαστηρίου, με εντατικό ρυθμό και ολοήμερη άσκηση, διαρκεί δε περίπου δέκα ημέρες (μεταξύ των εισαγωγικών πανελληνίων εξετάσεων και των διεθνών ολυμπιάδων). Αυτή η εντατική προετοιμασία αφορά τόσο σε θέματα μετακλασικής (σχετικιστικής και κβαντικής) φυσικής, τα οποία περιλαμβάνονται στα εξεταστέα θέματα (την «ύλη») των Ολυμπιάδων Φυσικής, όσο

και σε πραγματικές σύνθετες πειραματικές / εργαστηριακές ασκήσεις (και με χρήση αισθητήρων και απτήρων), των οποίων η διεξαγωγή απαιτείται από όλους τους διαγωνιζόμενους στις Ολυμπιάδες Φυσικής. Συγκεκριμένα, η εργαστηριακή πειραματική προετοιμασία περιλαμβάνει: α. προετοιμασία στις πειραματικές διατάξεις (όργανα, αισθητήρες, απτήρες, ...) και στις εκπαιδευτικές τεχνολογίες (εικονικό εργαστήριο, εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης / οπτικοποίησης ...), β. προετοιμασία στις εργαστηριακές πρακτικές (σύνθεση πειραματικής διάταξης, διασύνδεσή της με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, βαθμονόμηση / αναγνώριση κλιμάκων των οργάνων, λήψη μετρήσεων / βέλτιστος αριθμός μετρήσεων, ακρίβεια / αβεβαιότητα στις μετρήσεις, υπολογισμός σφαλμάτων, ...) και γ. προετοιμασία στην επεξεργασία / παρουσίαση των μετρήσεων (διαστατική ανάλυση, σύνθεση γραφημάτων / επιλογή κλιμάκων, ακρίβεια αναγραφής αποτελεσμάτων και σφαλμάτων, απεικόνιση εύρους σφαλμάτων στα γραφήματα, ...).

Οι επιδόσεις των Ελλήνων μαθητών στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής 2004–2008 και 2010 κυμαίνονται συστηματικά (με ελαφρά άνοδο εφέτος) στην περιοχή μεταξύ του 20% και 40% περίπου της συνολικής βαθμολογίας των –τριών– θεωρητικών θεμάτων και της πειραματικής άσκησης και έχουν δώσει στη χώρα μας Τιμητικές Διακρίσεις (/ Εύφημες Μνείες) και ένα Χάλκινο Μετάλλιο. Συγκεκριμένα, οι Έλληνες μαθητές έχουν τιμηθεί στην Κροατία το 2010 με πέντε Εύφημες Μνείες, στο Βιετνάμ το 2008 με μία Εύφημη Μνεία, στο Ιράν το 2007 με μία Εύφημη Μνεία, στη Σιγκαπούρη το 2006 με δύο Εύφημες Μνείες, στην Ισπανία το 2005 με δύο Εύφημες Μνείες, στην Κορέα το 2004 με ένα Χάλκινο Μετάλλιο.

Είναι προφανές ότι οι διακρίσεις των Ελλήνων μαθητών στις Ολυμπιάδες Φυσικής δεν αποτελούν αυτοσκοπό είναι, όμως, ένας αντικειμενικός και συγκριτικός δείκτης μέτρησης της λυκειακής μας εκπαίδευσης στη Φυσική, αν και οι διακρίσεις σε άλλες Ολυμπιάδες συναφών αντικειμένων απαιτούν χαμηλότερες επιδόσεις ή η συμμετοχή και μόνο σε αυτές εξασφαλίζει βράβευση. Σημειώνεται, βέβαια, ότι σε πολλές χώρες λειτουργούν ειδικά σχολεία για προικισμένους στη Φυσική μαθητές ή –καθ' υπερβολήν– ειδικά σχολεία προετοιμασίας για τις μαθητικές Ολυμπιάδες, αναπτύσσεται δε ένας μεγάλος συναγωνισμός. Αντίθετα οι Έλληνες μαθητές, μέσα στο χαμηλών απαιτήσεων εκπαιδευτικό –στο Λύκειο– και εξεταστικό –για την εισαγωγή στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση– πλαίσιο και το υπερβολικά προστατευτικό –από όλους μας (όταν ζητούμε "βατά", απλώς, θέματα στις εξετάσεις)– κλίμα το οποίο επικρατεί στη χώρα μας, έχουν αναπτύξει τα τελευταία χρόνια μια ιδιαίτερα μη ανταγωνιστική στάση. Είναι αυτοί οι Έλληνες μαθητές και φοιτητές, όμως, οι οποίοι έχουν αποδείξει στο παρελθόν τις μεγάλες ικανότητες και δεξιότητές τους όταν βρεθούν στο ιδιαίτερα ανταγωνιστικό περιβάλλον των μεγαλύτερων Πανεπιστημίων του εξωτερικού.

Οι επιδόσεις και τα αποτελέσματα αυτά στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής αν και δεν αποτελούν αυτοσκοπό, είναι ένας αντικειμενικός και συγκριτικός δείκτης μέτρησης της λυκειακής μας εκπαίδευσης στη Φυσική, σηματοδοτούν δε τα όρια των θεωρητικών / γνωσιακών δυνατοτήτων και των πειραματικών / πρακτικών δεξιοτήτων των Ελλήνων απόφοιτων μαθητών του Λυκείου. Αποδεικνύουν, επίσης, ότι τα –θετικά ή αρνητικά– αποτελέσματα, τα οποία κατατάσσουν τη χώρα μας γενικά / διαχρονικά στην περιοχή μεταξύ της 60ης και 65ης θέσης των συμμετεχουσών –συνήθως 80– χωρών διεθνώς, είναι συστηματικά και όχι ευκαιριακά, οι αιτίες πρέπει δε να αναζητηθούν σε εγγενή χαρακτηριστικά της Ελληνικής Λυκειακής Εκπαίδευσης στη Φυσική.

*(Πληροφορίες για τις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής, καθώς και τα θέματα με τις λύσεις των τελευταίων ετών είναι αναρτημένα στον διαδικτυακό τόπο του Εργαστηρίου <http://micro-kosmos.uoa.gr>).*

## **Γ. Διαπιστώσεις από τους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής και την Ελληνική Συμμετοχή στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής**

Οι οριακές διακρίσεις των Ελλήνων μαθητών στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής απλώς επιβεβαιώνουν τις διαπιστώσεις μας για τη Λυκειακή Εκπαίδευση στη Φυσική στη χώρα μας, οι οποίες έχουν υποβληθεί –σχεδόν πανομοιότυπα– στο Υπουργείο Παιδείας κατά τα έτη 2004 – 2008, μετά από κάθε Διεθνή Ολυμπιάδα Φυσικής.

Οι διαπιστώσεις αυτές συνοψίζονται στα εξής:

1. Υστέρηση στην ενημέρωση των λυκειακών αναλυτικών προγραμμάτων Φυσικής (και) με τις σύγχρονες, μετακλασικές (σχετικιστικές, κβαντικές) επιστημονικές θεωρίες –μετασχηματισμένες σε κατάλληλα εκπαιδευτικά πρότυπα–, αλλά και έλλειμμα συνεκτικότητας και ολοκλήρωσης της διδακτέας ύλης των αναλυτικών προγραμμάτων των τριών τάξεων του Λυκείου.

Χαρακτηριστικές της ελλειμματικής και αποσπασματικής γνώσης στη Φυσική των αποφοίτων του Λυκείου είναι (εκτός των επιδόσεων των –κατά τεκμήριο καλύτερων (!) από αυτούς– στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής) οι δυσκολίες προσαρμογής τους στις γνωσιακές απαιτήσεις στη Φυσική όσων εισάγονται σε θετικά / ιατρικά / τεχνολογικά Τμήματα των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων.

2. Παράλειψη εξέτασης όλης της διδακτέας ύλης –και των τριών τάξεων του λυκείου– στη Φυσική κατά τις Πανελλήνιες Εξετάσεις για την Εισαγωγή φοιτητών στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Χαρακτηριστική της ελλιπούς προετοιμασίας των αποφοίτων μαθητών / υποψηφίων φοιτητών στη Φυσική είναι η εξέτασή τους για την εισαγωγή τους στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση μόνο στη διδακτέα ύλη της Γ' Λυκείου, η οποία εκτείνεται αποσπασματικά μόλις σε λίγες –περίπου 80– σελίδες των βιβλίων τους, πράγμα το οποίο αντανακλά (και) στις επιδόσεις των Ελλήνων αποφοίτων στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής.

3. Έλλειψη οποιασδήποτε εκπαιδευτικής / διδακτικής μεθοδολογίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, όπως η Επιστημονική Μεθοδολογία η οποία – μετασχηματισμένη και σε εκπαιδευτική / διδακτική μεθοδολογία– εντάσσει τον ανακαλυπτικό και αποδεικτικό πειραματισμό στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αντίθετα, εφαρμόζεται αποκλειστικά η «φροντιστηριακή» πρακτική: θεωρητική παράδοση – απομνημόνευση – εξέταση.

4. Απουσία εφαρμογής –στην πράξη– οποιουδήποτε πειραματισμού ο οποίος θα ολοκληρώσει και θα εμπεδώσει (και) με πειραματικές εργαστηριακές πρακτικές, αλλά και δεξιότητες τις θεωρητικές γνώσεις.

Υπενθυμίζεται ότι όλα τα Λύκεια της χώρας έχουν εφοδιαστεί με ηλεκτρονικούς υπολογιστές και σύγχρονες εργαστηριακές / πειραματικές διατάξεις οι οποίες διασυνδέονται –μέσω αισθητήρων και απτήρων– με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, κοινή όμως διαπίστωση είναι ότι δεν αξιοποιούνται καθόλου και εργαστηριακές / πειραματικές ασκήσεις δεν εκτελούνται κατά κανόνα στο Λύκειο. Χαρακτηριστική είναι η διαπίστωση ότι κανείς (!) από τους πρωτεύσαντες μαθητές της Γ' Λυκείου στους Πανελλήνιους Διαγωνισμούς Φυσικής –και βέβαια στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής– των τελευταίων ετών είχε οποιαδήποτε πρακτική εμπειρία πειραματισμού από τις λυκειακές σπουδές του στη Φυσική.

5. Παράλειψη εξέτασης (και) των εργαστηριακών ασκήσεων –ή κάποιας πειραματικής πρακτικής– στη Φυσική κατά τις Πανελλήνιες Εξετάσεις για την Εισαγωγή φοιτητών στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Η λυκειακή εργαστηριακή άσκηση και πειραματική εξέταση για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση είναι απαραίτητα στοιχεία όλων –ανεξαιρέτως– των εκπαιδευτικών

και εξεταστικών συστημάτων διεθνώς. Χαρακτηριστική είναι η βελτίωση των επιδόσεων των Κυπρίων μαθητών στις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής και η –προοδευτική– υπερκέρραση των Ελλήνων μαθητών, μετά την ενσωμάτωση –τα τελευταία χρόνια– της εργαστηριακής άσκησης στο Λύκειο και της πειραματικής εξέτασης για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση από το Κυπριακό εκπαιδευτικό σύστημα.

6. Έλλειμμα εφαρμογής / αξιοποίησης –στην πράξη– των σύγχρονων, ψηφιακών τεχνολογιών (και) ως υποστηρικτικών της εκπαιδευτικής διαδικασίας τεχνολογιών, περιλαμβανομένων των εκπαιδευτικών τεχνολογιών πειραματισμού και των εκπαιδευτικών τεχνολογιών προσομοίωσης / οπτικοποίησης.

Σημειώνεται ότι εκτός των ηλεκτρονικών υπολογιστών και του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού –αισθητήρων και απτήρων–, τα οποία προαναφέρθηκαν, δεν έχουν δοθεί κατάλληλα φύλλα εργασίας για τη σύνθεση / λειτουργία εργαστηριακών ασκήσεων, ούτε εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης / οπτικοποίησης.

#### **Δ. Προτάσεις για τη Λυκειακή Εκπαίδευση και τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική στην Ελλάδα**

Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις,

##### **Δ1. Προτείνω για τη Λυκειακή Εκπαίδευση στη Φυσική:**

- α. Δημιουργία / εφαρμογή ενός πλήρους αναλυτικού προγράμματος για τη Φυσική το οποίο θα αφορά διαδοχικά και στις τρεις τάξεις του Λυκείου.  
Το αναλυτικό αυτό πρόγραμμα πρέπει να συμπλέκει τόσο τα κλασικά όσο και τα μετακλασικά (σχετικιστικά, κβαντικά) επιστημονικά / εκπαιδευτικά πρότυπα και να αναδεικνύει τη συνεκτικότητα της Φυσικής Επιστήμης.
- β. Εφαρμογή κατά την εκπαιδευτική διαδικασία στη Φυσική –και γενικότερα στις Φυσικές Επιστήμες– της Επιστημονικής Μεθοδολογίας στην Έρευνα (και) ως Εκπαιδευτικής / Διδακτικής Μεθοδολογίας με Διερεύνηση.  
Στα βήματα της μεθοδολογίας αυτής (έναυσμα ενδιαφέροντος, διατύπωση υποθέσεων, πειραματισμός, διατύπωση συμπερασμάτων / θεωρίας, γενίκευση / ερμηνείες), η οποία χαρακτηρίζεται ως ανακαλυπτική / διερευνητική μεθοδολογία, περιλαμβάνεται απαραίτητα ο αποδεικτικός –και όχι μόνο επιδεικτικός– πειραματισμός.
- γ. Εφαρμογή κατά την εκπαιδευτική διαδικασία στη Φυσική συστηματικού –για κάθε θεματική ενότητα– και πραγματικού –και όχι μόνο εικονικού– πειραματισμού, ενταγμένου στα βήματα της επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθοδολογίας.  
Ο πειραματισμός θα γίνεται με βάση δομημένα φύλλα εργασίας και με χρήση τόσο απλών ή συμβατικών μέσων όσο και ψηφιακών.
- δ. Εφαρμογή / αξιοποίηση κατά την εκπαιδευτική διαδικασία στη Φυσική όλων των σύγχρονων ψηφιακών εκπαιδευτικών τεχνολογιών.  
Στις τεχνολογίες αυτές πρέπει να περιλαμβάνονται απαραίτητα τόσο οι υπάρχουσες εκπαιδευτικές τεχνολογίες πειραματισμού –με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και διασύνδεση αισθητήρων και απτήρων– όσο και λογισμικά προσομοίωσης.

##### **Δ2. Προτείνω για τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική:**

- α. Καθιέρωση ενός μεταλυκειακού προγράμματος, προπαρασκευαστικού για τις Πανελλήνιες Εξετάσεις και τη φοίτηση στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.



Στο μεταλυκειακό αυτό πρόγραμμα, το οποίο θα είναι διάρκειας ενός έτους και θα πραγματοποιείται σε κατά τόπους Λύκεια τις απογευματινές ώρες, θα διδάσκουν έμπειροι και εξειδικευμένοι εκπαιδευτικοί του Λυκείου.

β. Διατήρηση του σημερινού –άδικου αλλά αντικειμενικού και αδιάβλητου– τρόπου διεξαγωγής των Πανελλήνιων Εξετάσεων.

Οι εξετάσεις θα εξακολουθούν να διενεργούνται με ευθύνη του Υπουργείου Παιδείας και με αξιοποίηση του ίδιου μηχανισμού και της έως τώρα εμπειρίας.

γ. Επέκταση της εξεταζόμενης στις Πανελλήνιες Εξετάσεις ύλης στη Φυσική, ώστε να περιλαμβάνει όλη τη διδακτέα ύλη των τριών τάξεων του Λυκείου και του προπαρασκευαστικού έτους (η εξέταση μπορεί να γίνεται τόσο με θέματα της μορφής των τελευταίων ετών όσο και με θέματα από «βάσεις θεμάτων»).

Επαναλαμβάνεται ότι αυτή πρέπει να περιλαμβάνει τόσο τα κλασικά όσο και τα μετακλασικά επιστημονικά πρότυπα, μετασχηματισμένα κατάλληλα (και) σε εκπαιδευτικά πρότυπα με ενιαίο και συνεκτικό τρόπο.

δ. Επέκταση των εξεταζόμενων στις Πανελλήνιες Εξετάσεις θεωρητικών θεμάτων στη Φυσική και με πειραματικά / εργαστηριακά θέματα.

Τα εξεταζόμενα πειραματικά / εργαστηριακά θέματα θα απαιτούν πραγματικό πειραματισμό –και όχι μόνο επεξεργασία πειραματικών δεδομένων ή εικονικό πειραματισμό–.

Οι προτάσεις αυτές είναι άμεσα εφικτές αφού απαιτούν ελάχιστη οικονομική επιβάρυνση για την Πολιτεία και προβλέπουν την αξιοποίηση τόσο του υπάρχοντος ανθρώπινου δυναμικού / εκπαιδευτικών όσο και της υπάρχουσας υλικοτεχνικής υποδομής.

*(Αναλυτικότερα οι Διαπιστώσεις από τις Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής και οι Προτάσεις για τη Λυκειακή Εκπαίδευση και τις Πανελλήνιες Εξετάσεις στη Φυσική είναι αναρτημένες στον διαδικτυακό τόπο του Εργαστηρίου <http://micro-kosmos.uoa.gr>).*