



## Περιβαλλοντικές προεκτάσεις στη Φυσική του Λυκείου

**Ένα παράδειγμα:**

**Η ηλεκτρομαγνητική  
ακτινοβολία στη ζωή μας**

**Ασημίνα Κοντογεωργίου  
Σχολική Σύμβουλος Φ.Ε**

# Η ώρα της γης

BINTEO

Αρκούν προσπάθειες σαν αυτή;

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Α΄

**Στην εισαγωγή:** Επιστήμη, Τεχνολογία και **Περιβάλλον**

- Πυρηνικά απόβλητα
- Φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Τρύπα του Όζοντος – Προβλήματα από την υπεριώδη ακτινοβολία
- Βιώσιμη ή αειφόρος ανάπτυξη

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Α΄

## Ευθύγραμμη κίνηση

- Μεγάλες ταχύτητες και επιταχύνσεις θα μπορούσαν να συνδεθούν με την αυξημένη κατανάλωση καυσίμων και επομένως την επιβάρυνση του πλανήτη (Οικολογική Οδήγηση)
- Συζήτηση για τις νέες άδειες οδήγησης όπου θα δίνεται έμφαση στην οδήγηση με σεβασμό στο περιβάλλον.

## Συμβουλές για "πράσινη" οδήγηση

Δέκα πολύ απλές συμβουλές ώστε να εξοικονομήσουμε καύσιμα, προστατεύοντας ταυτόχρονα το περιβάλλον, που όλοι μας θα πρέπει να τηρούμε.

- Τηρείτε επιμελώς το σέρβις του αυτοκινήτου σας και ελέγχετε τακτικά τη στάθμη του λαδιού. Η απόδοση των αυτοκινήτων που συντηρούνται σωστά είναι μεγαλύτερη ενώ οι εκπομπές CO<sub>2</sub> μειώνονται.
- Ελέγχετε την πίεση των ελαστικών σας σε μηνιαία βάση. Η χαμηλή πίεση των ελαστικών μπορεί να αυξήσει την κατανάλωση καυσίμου έως και 4%.

## Συμβουλές για "πράσινη" οδήγηση

- Απομακρύνετε το περιττό βάρος από το χώρο αποσκευών ή από το πίσω κάθισμα. Όσο βαρύτερο είναι το αυτοκίνητο, τόσο περισσότερο πρέπει να δουλέψει ο κινητήρας και, συνεπώς, καταναλώνει περισσότερο καύσιμο.
- Κλείνετε όλα τα παράθυρα, ειδικά όταν οδηγείτε γρήγορα και απομακρύνετε τις άδειες σχάρες οροφής. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται η αντίσταση του αέρα με αποτέλεσμα έως και 10% μείωση της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών CO<sub>2</sub>.

## Συμβουλές για "πράσινη" οδήγηση

- Χρησιμοποιείτε τον κλιματισμό μόνο όταν είναι απαραίτητο. Η άσκοπη χρήση αυξάνει την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> έως και 5%.
- Ξεκινήστε την οδήγηση μόλις ενεργοποιήσετε τον κινητήρα και απενεργοποιήστε τον όταν παραμένετε σε στάση για διάστημα μεγαλύτερο του ενός λεπτού. Οι σύγχρονοι κινητήρες σας επιτρέπουν να ξεκινήσετε αμέσως, μειώνοντας έτσι την κατανάλωση καυσίμων.

## Συμβουλές για "πράσινη" οδήγηση

- Οδηγείτε με λογικές ταχύτητες και, πάνω απ' όλα, οδηγείτε ομαλά. Κάθε φορά που επιταχύνετε ή φρενάρετε απότομα, ο κινητήρας σας καταναλώνει περισσότερο καύσιμο και παράγει περισσότερο CO<sub>2</sub>.
- Όταν αναπτύσσετε ταχύτητα, να αλλάζετε όσο γίνεται πιο γρήγορα τις ταχύτητες. Οι μεγαλύτερες ταχύτητες είναι πιο οικονομικές αναφορικά με την κατανάλωση καυσίμων.



## Συμβουλές για "πράσινη" οδήγηση

- Προσπαθήστε να προβλέψετε τη ροή της κυκλοφορίας. Παρατηρείτε την κίνηση των οχημάτων όσο περισσότερο μπορείτε, ώστε να αποφεύγετε άσκοπα φρεναρίσματα και επιταχύνσεις όσο βρίσκεστε στη ροή της κίνησης.
- Μοιραστείτε με άλλους το αυτοκίνητο για τη δουλειά ή τη βόλτα. Θα συμβάλετε στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και της κατανάλωσης καυσίμου.

## Συμβουλές για "πράσινη" οδήγηση

- <http://www.ecodriving.gr/whatis.html>
- <http://www.ecodriving.gr/ofeli.html>
- <http://www.ibiza.gr/forum/showthread.php?t=11876>
- <http://www.greenpeace.org/greece/137368/137396/138763>
- <http://www.ecocity.gr/main.php?cat=42&art=109>
- [TREATISE EcoDriving manual, Greece.pdf](#)

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Α΄

## Δυναμική στο επίπεδο: Τριβή

- Δραστηριότητα: Ελαστικά φθαρμένα και ελαστικά σε καλή κατάσταση – Σύνδεση με την οικολογική οδήγηση

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Α΄

Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας  
Διατήρηση της ολικής ενέργειας και υποβάθμιση  
της ενέργειας

**ΔΕΝ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ ΤΙΠΟΤΕ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΓΙΑ ΤΟ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ**

# Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

skip intro



ΚΑΠΕ  
CRES

19ο χλμ Λεωφ. Μαραθώνος  
19009 Πικέρμι  
Τηλ.: 210 66 03 300  
Fax: 210 66 03 301 - 2



e-mail: [cres@cres.gr](mailto:cres@cres.gr)



# Νέα Παιδική σελίδα



ΚΑΠΕ  
CRES

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ

ΔΑΣΚΑΛΟΙ

ΓΟΝΕΙΣ

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

ΤΟ ΞΕΡΕΤΕ;

Καλωσόριες στο  
Εργαστήριο Ενέργειας



Χάρτης Ενδιαφέρουσες Συνδέσεις Επικοινωνία

Αναζήτηση

ς ότι ο ήλιος παρέχει ήδη επαρκή εκμεταλλεύσιμη ενέργεια που υπερβαίνει τη ζήτηση ενέργειας κατά 1000 φορές;

### Επισκέψεις μαθητών στο ΚΑΠΕ

Το ΚΑΠΕ υποδέχεται στις εγκαταστάσεις του ομάδες μαθητών από τις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού, μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου και φοιτητές Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων. Οι επισκέψεις πραγματοποιούνται 1-2 φορές την εβδομάδα, κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους.

Ο σκοπός της δράσης αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των νέων ανθρώπων για την ανάγκη και τους τρόπους Εξοικονόμησης Ενέργειας και η γνωριμία τους με τη χρήση και τις εφαρμογές των ΑΠΕ, ώστε ως μελλοντικοί πολίτες να διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις και περιβαλλοντική συνείδηση.

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα διαρκούν περίπου 2 ώρες και η παρουσίαση των θεμάτων είναι προσαρμοσμένη στην ηλικία των παιδιών. Κατά την διάρκεια του προγράμματος γίνεται ενημέρωση από επιστημονικούς συνεργάτες του ΚΑΠΕ για τις ΑΠΕ και την Εξοικονόμηση Ενέργειας (ορισμός, εφαρμογές, παρούσα κατάσταση, προοπτικές) πάντα με επεξηγήσεις και αναφορές στα ζητήματα του περιβάλλοντος. Η ενημέρωση έχει στοιχεία ενεργού συμμετοχής.

Η παρουσίαση του σχετικού εκπαιδευτικού υλικού γίνεται με τη χρήση σύγχρονων οπτικοακουστικών μέσων. Ένας φάκελος με πληροφοριακό υλικό προσφέρεται στη βιβλιοθήκη του σχολείου.

Ο προγραμματισμός των επισκέψεων ολοκληρώνεται τους πρώτους μήνες του σχολικού έτους. Μπορείτε να συμπληρώσετε τη συνημμένη φόρμα συμμετοχής και να την αποστείλετε με fax στο 210 6603302 ή με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο στη διεύθυνση [cres@cres.gr](mailto:cres@cres.gr).

Για περισσότερες πληροφορίες: κα Ιωάννα Δουνάκη τηλ. 210 6603212.

[Φόρμα Συμμετοχής](#)



## **Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β΄ Γενικής Παιδείας**

Η ενέργεια επανέρχεται ως ενέργεια που αποθηκεύεται στον πυκνωτή, ενέργεια ηλεκτρική (συνεχούς ρεύματος) που καταναλώνεται σε διάφορες συσκευές και μετατρέπεται σε διάφορες μορφές, ένα μέρος της οποίας μετατρέπεται σε θερμότητα με το φαινόμενο Joule, αλλά δεν γίνεται πουθενά αναφορά στην εξοικονόμησή της.



# **Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β' Γενικής Παιδείας**

## **Ηλεκτρομαγνητισμός**

- Ο ρευματοφόρος αγωγός δημιουργεί μαγνητικό πεδίο  
Μαγνητικό πεδίο ρευματοφόρων αγωγών

**$B \sim I/r$  (ηλεκτρικές συσκευές)**

- Επαγωγή (Μεταβαλλόμενο  $B$  δημιουργεί  $E$ )

**ΕΝΘΕΤΑ**

**Η ζώνη ακτινοβολίας της γης**

**Το μαγνητικό πεδίο της γης**

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β' Γενικής Παιδείας

Ταλαντώσεις και Κύματα (Ηλεκτρομαγνητικά)  
**Επιπτώσεις από τα ΗΜ Κύματα;**



# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β' Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

- Κινητική Θεωρία των αερίων

**ΕΝΘΕΤΟ**

Γιατί δεν υπάρχει υδρογόνο στην ατμόσφαιρα της γης;

- Θερμοδυναμική (Θερμοδυναμικοί νόμοι, Θερμικές μηχανές, απόδοση)
- Ηλεκτρικό πεδίο
- **Μαγνητικό πεδίο\***
- Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή

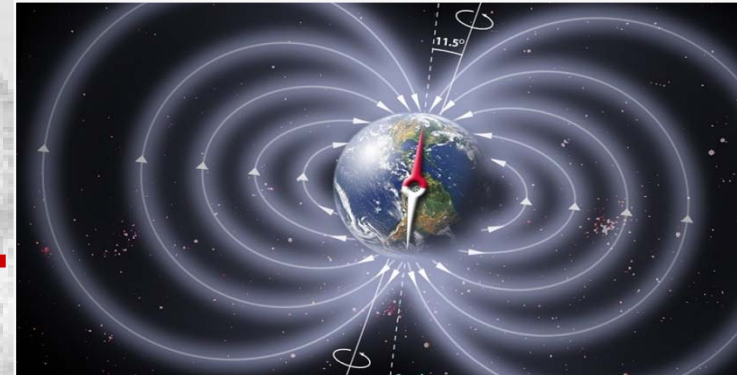
**ΕΝΘΕΤΟ**

Εξισώσεις Maxwell#

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β' Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

\* Χρήσιμοι υπολογισμοί

Το μαγνητικό πεδίο της Γης:  $B = 10^{-4} \text{ T}$



Το μαγνητικό πεδίο γύρω από ένα πιστολάκι:

$$B = 10^{-7} 2I/r$$

$$P = 1500 \text{ W}$$

$$V_{\text{EV}} = 220 \text{ V}$$

$$r = 10 \text{ cm} \quad B = 12,5 \times 10^{-4} \text{ T}$$



# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β΄ Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

Τα **ένθετα** θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε θέματα που αφορούν τη ζωή τους και συνδέονται με την επιστημονική γνώση που έχουν ήδη αποκτήσει. Στην αρχή της ενότητας θα μπορούσαν να τίθενται σχετικά ερωτήματα, την απάντηση στα οποία αναζητούν οι μαθητές κατά της διάρκεια διδασκαλίας της.

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β' Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

## #Εξισώσεις Maxwell

- Φανερώνεται για μια ακόμη φορά η μέθοδος προόδου της επιστήμης
- Αναδεικνύεται η σύνδεση Ηλεκτρικού και Μαγνητικού πεδίου
- Συνδέονται τα πεδία με τις πηγές τους:
  1. Ηλεκτρικό πεδίο: Φορτίο και μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο (N. Gauss, N. Faraday)
  2. Μαγνητικό πεδίο: Ρεύμα (κινούμενο φορτίο) και μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο (Γενικευμένος N. Ampère)

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β' Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

## #Εξισώσεις Maxwell

Προετοιμάζεται η συζήτηση για τις ποικίλες μορφές της ΗΜ ακτινοβολίας και τις επιπτώσεις ή μη στη ζωή μας

Θα μπορούσε να αποτελέσει μια δραστηριότητα:

- **Περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης** των μαθητών και **ενημέρωσής** τους.
- Ομαδοσυνεργατικής και κυρίως μαθητοκεντρικής μεθόδου διδασκαλίας

# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Β' Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

## #Εξισώσεις Maxwell

- Ομαδοσυνεργατικής και κυρίως μαθητοκεντρικής μεθόδου διδασκαλίας

## Στο Λύκειο;

Όπως τόνισε ο πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου κ. Σ. Γκλαβάς και άλλοι, ζητούμενο παράλληλα με το εξεταστικό είναι η αναμόρφωση του λυκείου, μέσω και της μείωσης του σημερινού όγκου της ύλης και των μαθημάτων. Όπως εξάλλου είχαν γράψει τα «ΝΕΑ» στις 12 Μαρτίου, αυτή η προοπτική πιθανώς να οδηγήσει και σε διεύρυνση του σχολικού ωραρίου, δηλαδή σε ένα είδος ολοήμερου λυκείου, καθώς στο νέο πρόγραμμα, σύμφωνα τουλάχιστον με όσα προτείνονται, θα προβλεφθούν ζώνες πολιτισμού, τεχνολογίας και αθλητισμού, ενώ θα υπάρχουν και περισσότερα μαθήματα επιλογής.

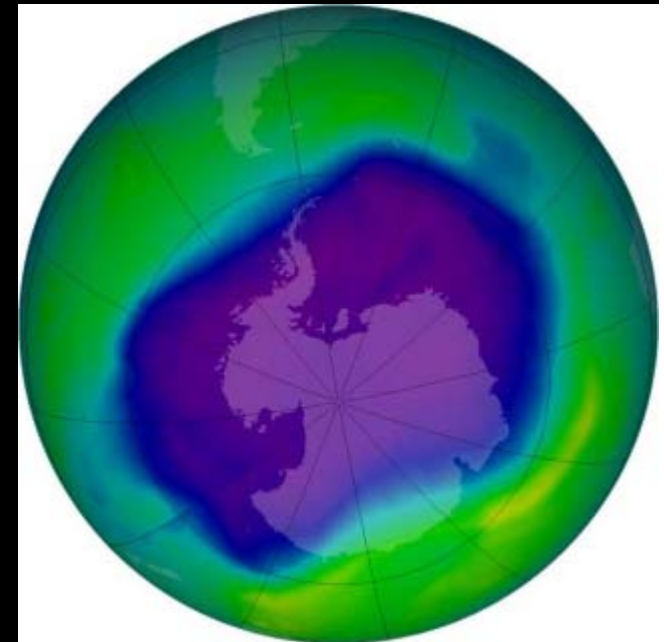
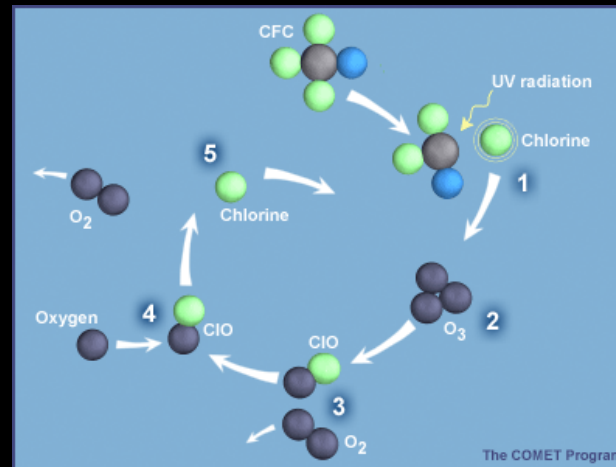
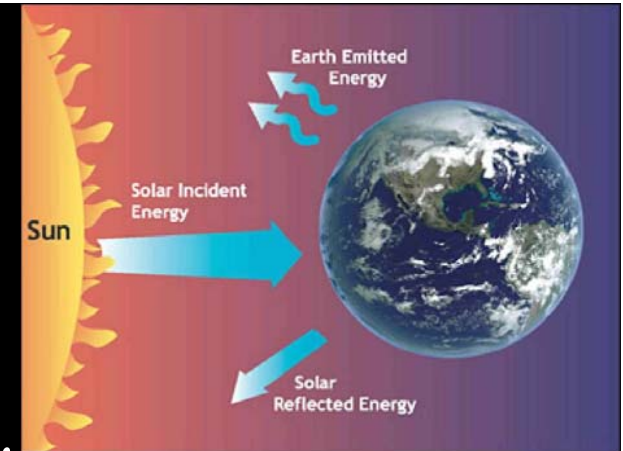
<http://www.tanea.gr/default.asp?pid=2&ct=1&artid=4509267>



# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Γ' Γενικής Παιδείας

## Το ΦΩΣ

ΗΜ ακτινοβολία: ορατή, υπέρυθρη, υπεριώδης  
(τρύπα του όζοντος)



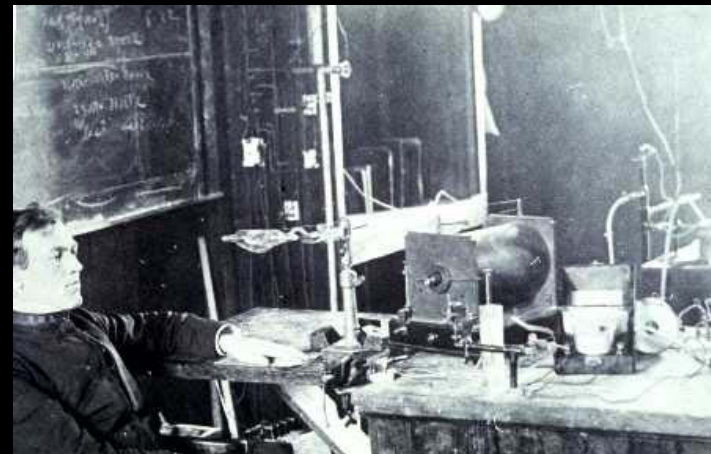
# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Γ' Γενικής Παιδείας

## ΑΤΟΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Απορρόφηση ακτινοβολίας

Ακτίνες Χ

Βιολογικές βλάβες που προκαλούν οι  
ακτίνες Χ



# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Γ' Γενικής Παιδείας

## ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Ραδιενέργεια

Πυρηνικές Αντιδράσεις

Εφαρμογές και κίνδυνοι από της ραδιενέργειας



*Marie Curie - Chernobil*





# Ένας τεχνητός ήλιος

Στο Εθνικό Εργαστήριο Ανάφλεξης στην Καλιφόρνια, οι επιστήμονες θα δημιουργήσουν τις συνθήκες υψηλής θερμότητας και πίεσης που υπάρχουν στον πυρήνα αστέρων όπως ο Ήλιος

▶ Αν πετύχει, θα γίνει το πρώτο πείραμα σύντηξης που θα παράγει περισσότερη ενέργεια από όση θα καταναλώνει

▶ Με το πείραμα δεν θα παραχθεί χρήσιμη ενέργεια αλλά θα ανακαλυφθούν τρόποι παραγωγής καθαρής ενέργειας

Βραχίονας στήριξης του σφαιριδίου στο κέντρο του θαλάμου

Ένα από τα 192 περιμετρικά λέιζερ του κοίλου θαλάμου εσπασμένα στο σφαιρίδιο

Σημείο εστίασης ακτίνων λέιζερ

Εσπασμένες ακτίνες

**1** Ένα σφαιρίδιο 2 mm από δευτέριο και τρίτιο (ισότοπα του υδρογόνου) τοποθετείται σε σημείο που στοχεύουν 192 ισχυρά λέιζερ

**2** Τα λέιζερ παράγουν έναν παλμό ενέργειας 500 τρισ. βατ προκαλώντας τη σύγκρουση των ατόμων μεταξύ τους

**3** Η σύντηξη των ατόμων δημιουργεί ήλιο, ένα άλλο στοιχείο, εκλύοντας μεγάλες ποσότητες ενέργειας



# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Γ' Γενικής Παιδείας

## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Είδη λαμπτήρων (λαμπτήρες φθορισμού)



Part of the Menil Collection, Houston,  
Texas

ALL  
SIZES





# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Γ' Γενικής Παιδείας

## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Φωτοστοιχεία (φωτοβολταϊκά τόξα)



**Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου:  
Τάξη Γ΄ Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης**

**Ηλεκτρικές και μηχανικές**

**Ταλαντώσεις**

**Κύματα**

**Ρευστά σε κίνηση**

**Μηχανική στερεού σώματος**

**Κρούσεις και σχετικές κινήσεις**

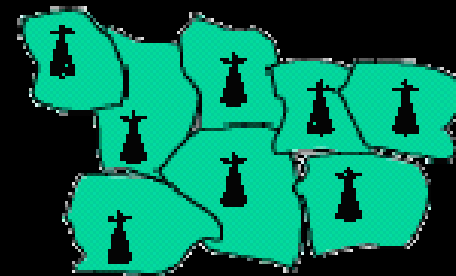
**Θεωρία της σχετικότητας**



# Τα βιβλία Φυσικής του Λυκείου: Τάξη Γ΄ Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

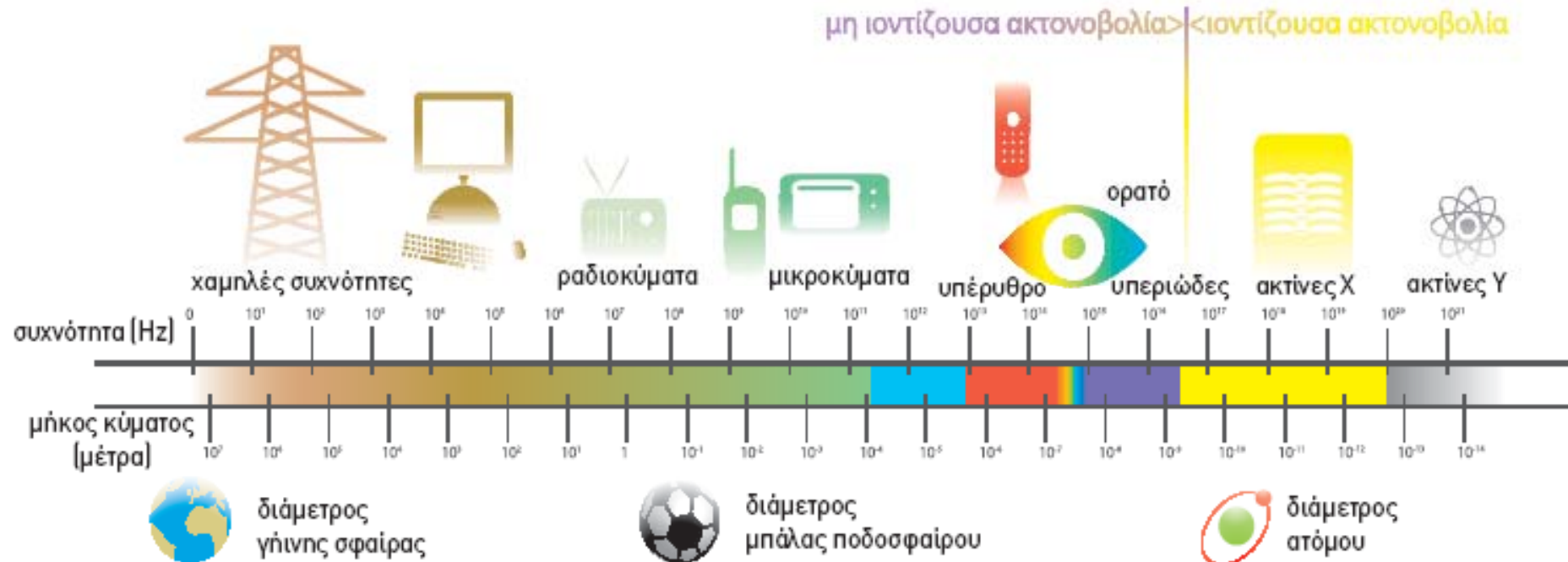
## Κύματα

- Παραγωγή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων
- Μετάδοση και λήψη σημάτων με ΗΜ κύματα
- Φάσμα ΗΜ ακτινοβολίας  
(στο βιβλίο: υπεριώδης ακτινοβολία – τρύπα όζοντος)
- Ένθετα: Περιοχές ραδιοκυμάτων, Κυψελωτή τηλεφωνία





# Το Φάσμα της ΗΜ ακτινοβολίας



# Ιονίζουσες και μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

## Ιονίζουσες ακτινοβολίες

## Ατομικά και Πυρηνικά Φαινόμενα

Είναι οι ακτινοβολίες εκείνες που μεταφέρουν ικανή ενέργεια ώστε κατά την αλληλεπίδραση τους με την ύλη να προκαλέσουν ιοντισμό των ατόμων της.

Οι ιονίζουσες ακτινοβολίες εκπέμπονται από φυσικές πηγές παραγωγής ακτινοβολιών (φυσικά ραδιοϊσότοπα, η κοσμική ακτινοβολία κ.λ.π.), ή από τεχνητές πηγές αντίστοιχα (ακτινολογικές λυχνίες, τεχνητά ραδιοϊσότοπα κ.λ.π.). Στις ιοντίζουσες ακτινοβολίες κατατάσσονται οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες όπως η  $\gamma$  και η  $X$  και οι σωματιδιακές αντίστοιχα όπως οι  $\alpha$ ,  $\beta$ , τα πρωτόνια, τα νετρόνια και κάποια υποατομικά σωματίδια που παράγονται τεχνητά ή αποτελούν συνιστώσες της κοσμικής ακτινοβολίας.

Από τις ακτινοβολίες αυτές οι πιο γνωστές είναι η ακτινοβολία  $X$  που παράγεται στις ακτινολογικές λυχνίες και χρησιμοποιείται ευρέως στην ιατρική καθώς και οι  $\alpha$ ,  $\beta$ , και  $\gamma$  που εκπέμπονται από τους φυσικούς ή τεχνητούς ασταθείς πυρήνες των ατόμων κάποιων στοιχείων που αποκαλούνται ραδιοϊσότοπα.

# Ιονίζουσες και μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

## Μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

α) Ακτινοβολία εξαιρετικά χαμηλής συχνότητας (ELF)  
Η ακτινοβολία ELF των 50/60 Hz παράγεται από τα ηλεκτροφόρα καλώδια, την ηλεκτρική καλωδίωση, και τον ηλεκτρικό εξοπλισμό.

β) Ακτινοβολία ραδιοσυχνοτήτων (RF)/Ακτινοβολία μικροκυμάτων (MW)

Η ακτινοβολία μικροκυμάτων απορροφάται κοντά στο δέρμα, ενώ η ακτινοβολία RF μπορεί να απορροφηθεί από όλο το σώμα.

Σε αρκετά υψηλές εντάσεις και οι δύο ακτινοβολίες βλάπτουν τους ιστούς εξ' αιτίας της θέρμανσης των.



## **Ιονίζουσες και μη ιονίζουσες ακτινοβολίες**

**Οι πηγές ακτινοβολίας RF και MW περιλαμβάνουν τις κεραίες των ραδιοφωνικών κυμάτων, τα ραντάρ και τα κυψελωτά κινητά τηλέφωνα, σταθμοί κινητής ακτινοβολίας (900, 1800 και 2100 (3G) MHz).**

**Αυτές οι συχνότητες βρίσκονται ανάμεσα σ' αυτές**

**των τηλεοπτικών σταθμών και των φούρνων μικροκυμάτων.**

# Ιονίζουσες και μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

## Μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

### γ)Υπέρυθρη ακτινοβολία(IR)

Το δέρμα και τα μάτια απορροφούν την υπέρυθρη ακτινοβολία ως θερμότητα. Τα άτομα, που εκτίθενται σε αυτήν, καταλαβαίνουν την υπερβολική έκθεση σε αυτήν όταν ζεσταίνονται ή και πονάνε ακόμα. Τέτοιες πηγές ακτινοβολίας IR περιλαμβάνουν τους φούρνους, τους λαμπτήρες θερμότητας, και τα λέιζερ IR

# Ιονίζουσες και μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

## Μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

### δ) Ορατή ακτινοβολία

Οι διαφορετικές ορατές συχνότητες του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος (EM) θεωρούνται από τα μάτια μας ως διαφορετικά χρώματα.

Ο καλός φωτισμός συμβάλλει στην καλή διάθεση αλλά η υπερβολική ορατή ακτινοβολία μπορεί να βλάψει τα μάτια και το δέρμα.



# Ιονίζουσες και μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

## Μη ιονίζουσες ακτινοβολίες

### ε) Υπεριώδης ακτινοβολία (UV)

Τα φωτόνια της υπεριώδους ακτινοβολίας έχουν υψηλή ενέργεια και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα επειδή δεν υπάρχει συνήθως κανένα άμεσο σύμπτωμα της υπερβολικής έκθεσης.

Πηγές της UV ακτινοβολίας είναι ο ήλιος, τα μαύρα φώτα, η οξυγονοκόλληση, και τα UV λέιζερ.

### στ) Κίνδυνοι λέιζερ

Τα λέιζερ εκπέμπουν UV, ορατές και IR ακτινοβολίες και πρώτιστα κινδυνεύουν τα μάτια και το δέρμα.

## **Σύγκριση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας της κινητής τηλεφωνίας με την αντίστοιχη των ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών**

**Η ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας είναι πολύ πιο ασθενής**

**Οι σταθμοί βάσης της κινητής τηλεφωνίας εκπέμπουν με μικρότερη ισχύ σε σχέση με τους αντίστοιχους του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης.**

**Οι σταθμοί βάσης του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης δημιουργούν μία ζώνη επικινδυνότητας αρκετά μέτρα γύρω από τα σημεία όπου είναι τοποθετημένοι, γι' αυτό και η εγκατάστασή τους επιτρέπεται σε ειδικά πάρκα ή σε ακατοίκητα υψώματα.**



## Θερμικές και μη θερμικές επιδράσεις

Οι βλάβες στον οργανισμό προξενούνται από τη θέρμανση των ακτινοβολούμενων ιστών και από την αδυναμία των θερμορυθμιστικών μηχανισμών των διαφόρων ιστών στην αντιμετώπιση της ακτινοβόλησης.

Οι θερμικές επιδράσεις είναι αυτές που –κατά κύριο λόγο- αποτελούν το αντικείμενο μελέτης στις δυτικές χώρες.

## Θερμικές και μη θερμικές επιδράσεις

Η πυκνότητα ισχύος μας πληροφορεί έμμεσα μόνο για την ποσότητα ενέργειας που θα απορροφήσει το σώμα μας, όταν βρεθεί στο ακτινοβολούμενο σημείο.

Το σώμα μας θα απορροφήσει ένα μέρος μόνο της ενέργειας και μάλιστα όχι απαραίτητα ομοιόμορφα.

Η μέση τιμή ενεργείας που απορροφάται από ολόκληρο το σώμα εκφράζεται από τον

Ειδικό ρυθμό απορρόφησης  
“Specific Absorption Rate” (SAR) και σημαίνει την ισχύ που απορροφάται ανά μονάδα βάρους του σώματος (W/Kg).

## **Θερμικές και μη θερμικές επιδράσεις**

**Αποτελεί μέγεθος που εκφράζει το ρυθμό απορρόφησης της ακτινοβολίας ραδιοσυχνοτήτων από τους ιστούς του ανθρώπινου σώματος.**

**Ο SAR είναι ένα μέγεθος που εκτός από τη συχνότητα της ακτινοβολίας και την αγωγιμότητα των ιστών εξαρτάται και από τους παράγοντες της έντασης του πεδίου, τον προσανατολισμό του ατόμου σε σχέση με την κατεύθυνση του κύματος, το μέγεθος του σώματος κ.α.**



**Ειδικός ρυθμός απορρόφησης**  
***SAR - Specific absorption rate***

$$SAR = \frac{\sigma |E|^2}{2\rho}$$

**$\sigma$**  ηλεκτρική αγωγιμότητα του δείγματος

**$|E|$**  Ηλεκτρικό πεδίο

**$\rho$**  πυκνότητα του δείγματος

## Ειδικός ρυθμός απορρόφησης *SAR - Specific absorption rate*

Οι κατασκευαστές κινητών τηλεφώνων αναγράφουν τον αντίστοιχο *SAR* στο συνοδευτικό εγχειρίδιο για τις συσκευές που παράγουν.

Για την Ευρωπαϊκή Ένωση το όριο που υιοθετείται για τις συσκευές είναι στα **2 W/kg** που περιλαμβάνεται σε όγκο που αντιστοιχεί σε 10 γραμμάρια ιστού.

Στις ΗΠΑ το όριο βρίσκεται στο **1,6 W/kg** ανά 1 γραμμάριο ιστού.

## Ειδικός ρυθμός απορρόφησης *SAR - Specific absorption rate*

Για τον γενικό πληθυσμό, όπου δε συμπεριλαμβάνεται η χρήση κινητών τηλεφώνων ή η εργασία σε χώρους όπου υπάρχει ακτινοβολία, το όριο βρίσκεται στα **0,08W/kg**.

**για ολόσωμη 24ωρη χρήση**

Στα **4 W/kg** (διπλάσιο από την οδηγία για την ΕΕ) βρίσκεται το κατώφλι όπου εμφανίζονται στον άνθρωπο βιολογικά φαινόμενα που οφείλονται σε αύξηση της θερμοκρασίας.



# Ειδικός ρυθμός απορρόφησης

## *SAR - Specific absorption rate*

### Η μέτρηση

Γίνεται με εκπομπή ακτινοβολίας σε ανθρώπινα ομοιώματα και μέτρηση της ακτινοβολίας που απορροφάται.

Τα ομοιώματα είναι φτιαγμένα έτσι ώστε να μιμούνται τις ιδιότητες του ανθρώπινου ιστού ως προς την απορρόφηση της ακτινοβολίας.

Η ακτινοβολία σε περίπτωση μέτρησης του SAR μιας συγκεκριμένης συσκευής κινητού τηλεφώνου, λαμβάνεται από το ίδιο κινητό τηλέφωνο σε λειτουργία, ενώ το ομοίωμα, είναι ομοίωμα ανθρώπινου κεφαλιού.

Οι μετρήσεις λαμβάνονται για πολλές θέσεις και αποστάσεις του κινητού από το ομοίωμα λαμβάνοντας υπ' όψιν σα συντελεστές βαρύτητας, τα ποσοστά χρήσης στις αντίστοιχες θέσεις.

Πολλές φορές τα ομοιώματα απλουστεύουν τη σύσταση των ιστών σε νερό με πρωτεΐνες, που στην πράξη αντιστοιχεί σε

## **Μη θερμικές επιδράσεις**

**Προκαλούνται από μικρές πυκνότητες ισχύος ώστε να μη παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας των ιστών. Οι επιδράσεις που χαρακτηρίζονται ως θερμικές συμβαίνουν συνήθως για συχνότητες πεδίων κάτω των 10MHz.**

**Μη θερμικές επιδράσεις μπορεί να έχουμε και σε υψηλότερες συχνότητες, εφόσον οι τιμές SAR είναι μικρότερες από τα όρια. Για να φτάσουμε στο κατώφλι διεγέρσεως των κυττάρων απαιτούνται πολύ ισχυρά πεδία.**

## **Μη θερμικές επιδράσεις**

**Σύμφωνα με τις μέχρι σήμερα επιστημονικές γνώσεις δεν είναι σαφής ο τρόπος με τον οποίο οι μη θερμικές επιδράσεις αποτελούν κίνδυνο για την υγεία.**

**Οι μη-θερμικές επιπτώσεις θεωρούνται και οι πιο σημαντικές από βιολογικής και ιατρικής σκοπιάς και δεν καλύπτονται από τα όρια ασφαλείας που έχουν θεσπισθεί, επειδή δεν είναι άμεσα μετρήσιμες με κάποιο όργανο.**

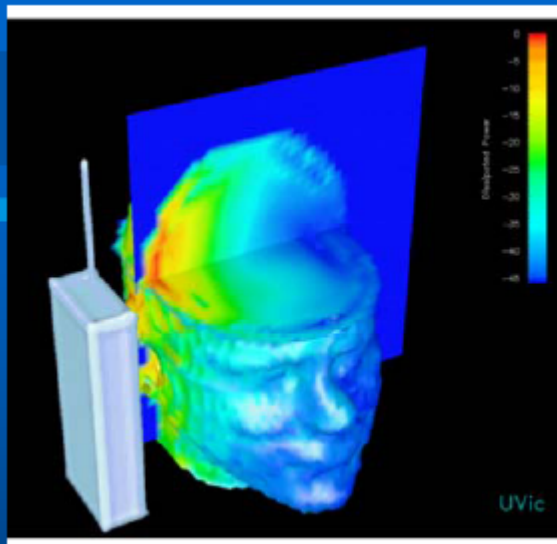
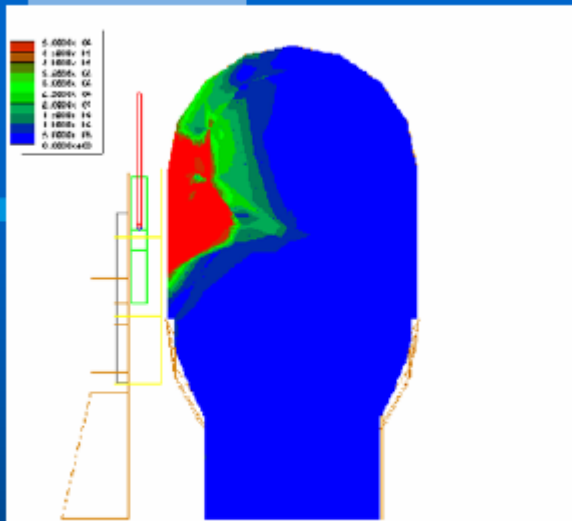


## **Κινητά τηλέφωνα 2<sup>ης</sup> γενιάς Global System for Mobile communications (GSM)**

Το φορητό του GSM ( $f=900\text{MHz}$ ), μπορεί να θεωρηθεί ασφαλές αν η ισχύς του είναι μικρότερη από 0,7 Watts και εφόσον, σύμφωνα με την οδηγία, απέχει από το σώμα απόσταση μεγαλύτερη από 2,5 cm.

Η ισχύς εκπομπής των κινητών του GSM στην Ελλάδα είναι 2 W και περισσότεροι χρήστες χρησιμοποιούν το κινητό σε επαφή με το αυτί.

Οι επισημάνσεις αυτές είναι οι πρώτες στην προσπάθεια εκτίμησης του βαθμού επικινδυνότητας των φορητών τηλεφώνων του GSM.



- Γραφική αναπαράσταση με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή της δόσης που απορροφάται από τις διάφορες περιοχές της κεφαλής του χρήστη, κατά τη διάρκεια επικοινωνίας με κινητό τηλέφωνο. Το **κόκκινο** χρώμα δείχνει μέγιστο απορροφούμενης ενέργειας, το **πράσινο** αντιπροσωπεύει μικρότερη δόση και το **μπλε** περίπου μηδενική.

### ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ (εκτίμηση με ηλεκτρονικό υπολογιστή)



ΕΝΗΛΙΚΑΣ

ΠΑΙΔΙ 10 ΕΤΩΝ

ΠΑΙΔΙ 5 ΕΤΩΝ

## **Κινητά τηλέφωνα 2<sup>ης</sup> γενιάς Global System for Mobile communications (GSM)**

**Για μια εγκυρότερη εκτίμηση του βαθμού ασφαλείας των φορητών, πρέπει να υπολογιστεί ο ειδικός ρυθμός απορρόφησης των μεμονωμένων ιστών της κεφαλής και να συγκριθεί με το όριο επικινδυνότητας των 1,6W/kg που θέτει η νέα οδηγία του IEEE C95.1-1991. Υπολογίστηκε ότι για να μειωθεί ο βαθμός απορρόφησης της ακτινοβολίας του κινητού σε όλους τους ιστούς της κεφαλής πρέπει η ισχύς του κινητού τηλεφώνου να πέσει κάτω από 0,6W.**



# **Κινητά τηλέφωνα 3<sup>ης</sup> γενιάς**

## **Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)**

Η τρίτη γενιά κινητών τηλεφώνων είναι μια σειρά από νέα πρότυπα και τεχνολογίες.

Ουσιαστικά είναι τεχνολογία που προσφέρει πολύ υψηλές ταχύτητες πρόσβασης στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, μέσω της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται στο Internet.

Με τα κινητά τηλέφωνα τελευταίας τεχνολογίας οι χρήστες μπορούν να έχουν μια σειρά από πλήρεις δυνατότητες Multimedia βασισμένες σε δίκτυα πολύ μεγάλης ταχύτητας.

Οι δυνατότητες που δίνει μια τέτοια τεχνολογία είναι απεριόριστες. Τα καινούργια τηλέφωνα ενσωματώνουν έγχρωμες οθόνες, ψηφιακές κάμερες, μεγάλη μνήμη και δυνατότητες αναπαραγωγής multimedia αρχείων, καθώς και πολλά νέα παιχνίδια.

## **Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία των κεραιών βάσης**

**Κατά τη διεύθυνση μέγιστης ακτινοβολίας, οι τιμές της πυκνότητας ισχύος γίνονται μικρότερες από όλα τα όρια επικινδυνότητας πέρα από απόσταση των 50 μέτρων.**

**Ύστερα από μετρήσεις σε σταθμούς βάσης σε απόσταση μόλις 10 μέτρων που έγιναν στην Ελλάδα και που απεικονίζουν την χειρότερη περίπτωση έκθεσης, η μέγιστη μετρηθείσα πυκνότητα πεδίου βρέθηκε μικρότερη από το όριο προστασίας.**

# Επιπτώσεις της ΗΜ ακτινοβολίας

Πολλές σημαντικές λειτουργίες των κυττάρων και ειδικότερα του εγκεφάλου, στηρίζονται στη δημιουργία ηλεκτρικών δυναμικών.

Συνεπώς ότι οποιαδήποτε παρέμβαση με κάποια εξωτερική ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και στο βαθμό που αυτή θα είναι παραπλήσια ή και μεγαλύτερης έντασης με τα ενδογενή ηλεκτρικά πεδία, θα έχει ως αποτέλεσμα να επηρεαστεί το κυτταρικό σύστημα ως προς τη φυσιολογική του λειτουργία.

Το θέμα αυτό έχει απασχολήσει τους ερευνητές για πολλές δεκαετίες για την περίπτωση των συχνοτήτων της κινητής τηλεφωνίας αλλά και των άλλων ραδιοσυχνοτήτων που ευρίσκονται στην υπηρεσία του ανθρώπου για μεγάλο χρονικό διάστημα.



## Επιπτώσεις της ΗΜ ακτινοβολίας

Όμως καμιά από αυτές τις ακτινοβολίες δεν έχει τόσο άμεση σχέση με τον απλό πολίτη όση η ακτινοβολία από την κινητή τηλεφωνία.

Τα κύματα ραντάρ αφορούν μικρές ομάδες εργαζομένων, το ίδιο και οι ραδιοφωνικοί αλλά και οι τηλεοπτικοί σταθμοί.

Οι δέκτες τηλεόρασης δεν εκπέμπουν ραδιοσυχνότητες αλλά μόνο λαμβάνουν.

Το πρόβλημα που έχει δημιουργηθεί δεν έχει ανάλογό του στην ιστορία του ανθρώπινου γένους ως προς τη μαζικότητα της χρήσης αυτών των συσκευών εκπομπής

**Μια άλλη ιδιομορφία της κινητής τηλεφωνίας είναι το γεγονός ότι ο χρήστης και κάτοχος μιας συσκευής κινητού τηλεφώνου δεν έχει τρόπο να διαπιστώσει αν το κινητό του τηλέφωνο λειτουργεί κάτω από τα όρια ασφαλείας .**

## Επιπτώσεις της ΗΜ ακτινοβολίας

Η ακτινοβολία κινητών και σταθμών βάσης

Οι επιδράσεις της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στην υγεία μας εξαρτώνται προπάντων από:

- α) την ένταση της ακτινοβολίας
- β) τη συχνότητα και επομένως την ενέργεια
- γ) τη διάρκεια της
- δ) την ηλικία του κάθε οργανισμού
- ε) την διεύθυνση διάδοσης της ακτινοβολίας (προσανατολισμός της κεραίας)



# Επιπτώσεις της ΗΜ ακτινοβολίας

- Κεφαλαλγίες και διαταραχές ύπνου
- Προβλήματα στη όραση (Σε εργαζόμενους που εκτίθενται σε ψηλά επίπεδα ραδιοσυχνοτήτων και σε ακτινοβολία μικροκυμάτων).
- Επίδραση της ακτινοβολία των κινητών τηλεφώνων στα ακουστικά βαρηκοΐας
- Επίδραση της ακτινοβολίας της κινητής τηλεφωνίας στους βηματοδότες
- Η ακτινοβολία της κινητής τηλεφωνίας μπορεί να προκαλέσει παρεμβολές στο νοσοκομείο(στις συσκευές της μονάδας εντατικής θεραπείας).

## Επιπτώσεις της ΗΜ ακτινοβολίας

- Γερμανική έρευνα έδειξε αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης γλοιώματος μεταξύ των μακροχρόνιων χρηστών κινητών τηλεφώνων.
- Εκτεταμένες επιδημιολογικές έρευνες μελετούν την εμφάνιση του ακουστικού νευρινώματος και τη συσχέτισή του με τη χρήση του κινητού τηλέφωνα.
- Το ακουστικό νευρίνωμα είναι ένας καλοήθης όγκος του ακουστικού νεύρου.
- Μπορεί να επηρεάσει την ακοή με συχνότητα εμφάνισης χαμηλότερη από ένα περιστατικό ανά 100.000 ενήλικες κάθε χρόνο.
- Σύμφωνα με τα αποτελέσματα διαφόρων πρόσφατων επιδημιολογικών ερευνών, δεν υπάρχει ουσιαστικός κίνδυνος για ακουστικό νευρίνωμα κατά την πρώτη δεκαετία χρήσης του κινητού τηλεφώνου αλλά παρατηρείται αύξηση του κινδύνου μετά από χρήση του για περισσότερα από 10 χρόνια.



**Είναι πράγματι  
ασφαλής η έκθεση  
του πληθυσμού σε  
εντάσεις εντός των  
«ορίων ασφαλείας»;**

Τα προταθέντα από το 1998 όρια ασφαλείας δεν παρέχουν ασφάλεια από τις ακτινοβολίες της κινητής τηλεφωνίας (και όχι μόνο) στην υγεία του ανθρώπου.

1. Η συγκεκριμένη μη ιονίζουσα ακτινοβολία είναι τεχνητή και δεν υπήρχε κατά τη διάρκεια της εξέλιξης των ειδών στον πλανήτη μας.
2. Τα προταθέντα από τον παγκόσμιο οργανισμό υγείας «όρια ασφαλείας», έχουν καθορισθεί με κριτήρια την αύξηση της θερμοκρασίας των κυττάρων που δέχονται την ακτινοβολία

**Είναι πράγματι  
ασφαλής η έκθεση  
του πληθυσμού σε  
εντάσεις εντός των  
«ορίων ασφαλείας»;**

Τα προταθέντα από το 1998 όρια ασφαλείας δεν παρέχουν ασφάλεια από τις ακτινοβολίες της κινητής τηλεφωνίας (και όχι μόνο) στην υγεία του ανθρώπου.

3. Πειράματα σε πειραματόζωα (ποντίκια, έντομα κ.λπ.) και σε κυτταροκαλλιέργειες που έχουν πραγματοποιηθεί και από τη δική μας ερευνητική ομάδα έχουν δείξει **αλλαγές συμπεριφοράς, μορφολογικές αλλοιώσεις του εγκεφάλου, μείωση γονιμότητας, κ.λπ.** μέχρι και θραύση του μορίου του DNA .

4. Ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας σε διεθνές συνέδριο που πραγματοποίησε για τις επιπτώσεις των μη ιονιζουσών ακτινοβολιών, στη Μόσχα τον Οκτώβριο του 2004, διαπίστωσε πως το ζήτημα της επικινδυνότητας χρήζει περαιτέρω έρευνας και καλό θα ήταν να συνεργαστούν επιστήμονες από διάφορες χώρες στις οποίες και ισχύουν διαφορετικά όρια ασφαλείας.



## Προτάσεις: Όλοι συμφωνούν

- Να μην βρίσκονται τα παιδιά πολύ κοντά στο πίσω μέρος μιας τηλεόρασης.
- Να αποφεύγουμε να έχουμε υπνοδωμάτια πολύ κοντά σε υποσταθμούς υποβιβασμού της τάσης, που διοχετεύουν την ηλεκτρική ισχύ στα σπίτια.
- Στο κινητό να μιλάμε πάντα με hands free ή με ανοικτή ακρόαση. Η ένταση της ακτινοβολίας πέφτει περίπου κατά περίπου 10 φορές.  
(το κινητό μακριά από το σώμα, τουλάχιστον σαράντα εκατοστά, κάτι το οποίο δεν είναι πάντα εφικτό).

## Προτάσεις: Όλοι συμφωνούν

- Στο σπίτι να μιλάμε με ενσύρματο τηλέφωνο (όχι ασύρματο σταθερό), το οποίο εκπέμπει χαμηλότερη ένταση ακτινοβολίας.
- Το πιστολάκι για το στέγνωμα των μαλλιών που βγάζει μεγάλη ένταση ακτινοβολίας, ας μην το χρησιμοποιούμε σε καθημερινή βάση.

IS-BAARN BV


IS-BAARN BV  
www.isbaarn.nl



Θα πρέπει όλοι μας και ειδικότερα τα παιδιά και οι έφηβοι, να συνηθίσουμε να χρησιμοποιούμε το κινητό τηλέφωνο με τους τρόπους που αναφέραμε δηλαδή με hands free ή blue tooth, έστω και αν έχουμε συνηθίσει διαφορετικά. Παράλληλα δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι κατά τη διάρκεια της συνομιλίας (ή της αποστολής sms, mms, της χρήσης διαδικτύου μέσω του κινητού και σε όποιες άλλες περιπτώσεις το κινητό αποστέλλει δεδομένα) το κινητό εκπέμπει ακτινοβολία και συνεπώς πρέπει να ευρίσκεται μακριά, σε απόσταση τουλάχιστον 40 εκατοστά από οποιοδήποτε σημείο του σώματος, ή μέσα στην ειδική θήκη προστασίας όταν αυτή γίνει εμπορικά διαθέσιμη.

Ερευνητικό Πρόγραμμα Λουκά Χ. Μαργαρίτη, Καθηγητή  
Κυτταρικής Βιολογίας και Ραδιοβιολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών





Φυσικά όσα αναφέρθηκαν πρέπει να τηρούνται με μέτρο, δεν χρειάζονται υπερβολές και πανικός («παν μέτρον άριστον»). Με βάση τις μετρήσεις και τα πειράματά μας, εκτιμούμε πως μια σύντομη κλήση ή απάντηση σε κλήση, όταν δεν είναι διαθέσιμα hands free ή blue tooth μπορούν να πραγματοποιούνται 2-3 φορές την ημέρα χωρίς πρόβλημα.

Ερευνητικό Πρόγραμμα Λουκά Χ. Μαργαρίτη, Καθηγητή  
Κυτταρικής Βιολογίας και Ραδιοβιολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών







## Τι κατέδειξαν οι πραγματικές μετρήσεις συσκευών

- Ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής έχει μέγιστη ένταση ακτινοβολίας περίπου 1,2 microtesla. Το όριο είναι τα 100 microtesla. Ως εκ τούτου, η ακτινοβολία που εκπέμπει είναι 100 περίπου φορές κάτω από το όριο ασφαλείας. Ο μετασχηματιστής του φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή εκπέμπει 1,9 microtesla, είναι δηλαδή 50 φορές κάτω από το όριο η εκπομπή.
- Ένα πολύριζο εκπέμπει ακτινοβολία 1,4 microtesla, δηλαδή 65 φορές κάτω από το όριο.
- Τα χριστουγεννιάτικα λαμπάκια εκπέμπουν μόλις 0,3 microtesla, 300 φορές κάτω του ορίου.
- Όταν κάποιος κάθεται πολύ κοντά στην τηλεόραση δέχεται γύρω στο 1 microtesla, που είναι 100 φορές κάτω του ορίου. Όταν απομακρυνθεί γύρω στο ένα μέτρο από την τηλεόραση, αυτή η ένταση είναι πέντε φορές πιο κάτω. Κάτι που αποδεικνύει πως όσο απομακρυνόμαστε από την πηγή της εκπομπής, η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εξασθενεί. Ο κ. Νικολάου μας συστήνει να προτρέπουμε τα παιδιά μας να κάθονται τουλάχιστον δυο μέτρα μακριά από την τηλεόραση και να μην κάθονται πίσω από την τηλεόραση, όπου η ένταση είναι τρεις φορές μεγαλύτερη από την ένταση που μετρήσαμε μπροστά! Συγκεκριμένα, η μέγιστη ένταση της ακτινοβολίας στο πίσω μέρος της τηλεόρασης ανήλθε στις μετρήσεις μας στα 3,3 microtesla, δηλαδή μόλις 30 φορές πιο χαμηλά από το όριο. Όλα αυτά, βεβαίως, για τις κλασικού τύπου τηλεοράσεις- οι οποίες καλό είναι να τοποθετούνται με την πλάτη στον τοίχο- καθώς οι Plasma και LCD οθόνες έχουν πολύ μικρές εκπομπές στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.
- Τα ραδιόφωνα συνήθως έχουν μετασχηματιστή στο εσωτερικό τους και η μέγιστη ακτινοβολία είναι κοντά στα πηνία του μετασχηματιστή. Ένα ραδιόφωνο λοιπόν, το οποίο οι περισσότεροι θεωρούμε ασήμαντη πηγή ακτινοβολίας, εκπέμπει γύρω στα 5,9 microtesla, δηλαδή 16-17 φορές κάτω από το όριο. Αποτελεί μεγαλύτερη πηγή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας κι από αυτήν που εκπέμπεται στο πίσω μέρος της τηλεόρασης. Μάλιστα, κοντά σε ένα ραδιόφωνο είναι τρεις φορές μεγαλύτερη η ακτινοβολία παρά στους πυλώνες της ΑΗΚ.
- Οι συμπαγείς λαμπήρες φωτισμού (κανονικές λάμπες), σύμφωνα με τις μετρήσεις μας, εκπέμπουν περισσότερη ακτινοβολία απ' ό,τι οι λαμπήρες φθορισμού. Άρα, εάν αλλάξουμε τους λαμπήρες με οικολογικούς, πέραν του ότι μειώνουμε την κατανάλωση ενέργειας, μειώνουμε και την ακτινοβολία που δεχόμαστε.
- Το μίξερράκι του φραπέ εκπέμπει ακτινοβολία 11,4 microtesla, δηλαδή 10 φορές πάνω από το όριο κι ο λόγος είναι το μοτέρ που διαθέτει. Ωστόσο, επειδή λειτουργεί λιγότερο από έξι λεπτά, τότε δεν θεωρείται επικίνδυνο.
- Ο φούρνος μικροκυμάτων εκπέμπει 3,5 microtesla, περίπου 33 φορές κάτω από το όριο. Στο ερώτημά μας εάν επηρεάζεται η ποιότητα του φαγητού στο φούρνο μικροκυμάτων, ο κ. Νικολάου μας είπε πως δεν μπορεί κανείς να στοιχειοθετήσει εύκολα την άποψη ότι η θερμότητα οδηγεί σε καρκινογενέσεις. Εν ολίγοις, η θερμότητα αλλοιώνει τις ιδιότητες του φαγητού, αλλά η αλλοίωση δεν σημαίνει ότι προκαλεί τέτοιες αλλαγές που οδηγούν σε καρκινογένεση. Μόνο τρόφιμα, όπως η καραμέλα που όταν καεί αλλάζει η χημική της σύσταση, μπορούν να θεωρηθούν επικίνδυνα.
- Η καφετιέρα γαλλικού καφέ εκπέμπει 3,4 microtesla, 33 φορές κάτω από το όριο.
- Ένα μίξερ στην υψηλή ταχύτητα εκπέμπει 72,4 microtesla. Στη χαμηλή ταχύτητα πλησιάζει και ξεπερνά το όριο. Κι αυτό επειδή υπάρχει μοτέρ. Όπου συναντήσαμε μοτέρ πλησιάσαμε το όριο. Καλό είναι να μην βρισκόμαστε πολύ κοντά στο μίξερ όταν αυτό λειτουργεί. Αν απομακρυνθούμε γύρω στα 50 εκατοστά, η ακτινοβολία πέφτει περίπου κατά 10 φορές.
- Με αναμμένο τον φούρνο και το ηλεκτρικό μάτι, καθώς επίσης τον εξαεριστήρα, η ακτινοβολία που εκπέμπεται είναι 20 φορές κάτω του ορίου.
- Ο πίνακας διανομής του σπιτιού εκπέμπει 3,6 microtesla. Με τα φώτα του διαδρόμου ανοικτά φτάνει το 4,7 microtesla. Ουσιαστικά η ακτινοβολία που εκπέμπει είναι συνάρτηση των συσκευών που είναι αναμμένες (φορπού κατανάλωσης).
- Το κλιματιστικό εκπέμπει ακτινοβολία έντασης 23 microtesla, περίπου 4,5 φορές κάτω από το όριο.
- Το αερόθερμο εκπέμπει ακτινοβολία 3,3 microtesla, 30 φορές κάτω από το όριο.



# Ηλεκτρικές συσκευές: Βγάλτε τον κίνδυνο από την πρίζα





**Στο τέλος, ας σκεφθούμε:  
«τι σημαίνει ζούμε καλά μέσα στον κόσμο που μας περιβάλλει;**

