



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Εργαστήριο Φυσικοχημείας Ι

Ενότητα: Χαρακτηρισμός Laser και φωτοεκπομπου ως προς την πολωση

Στρατηγάκης Νικόλαος
Πανεπιστήμιο Κρήτης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

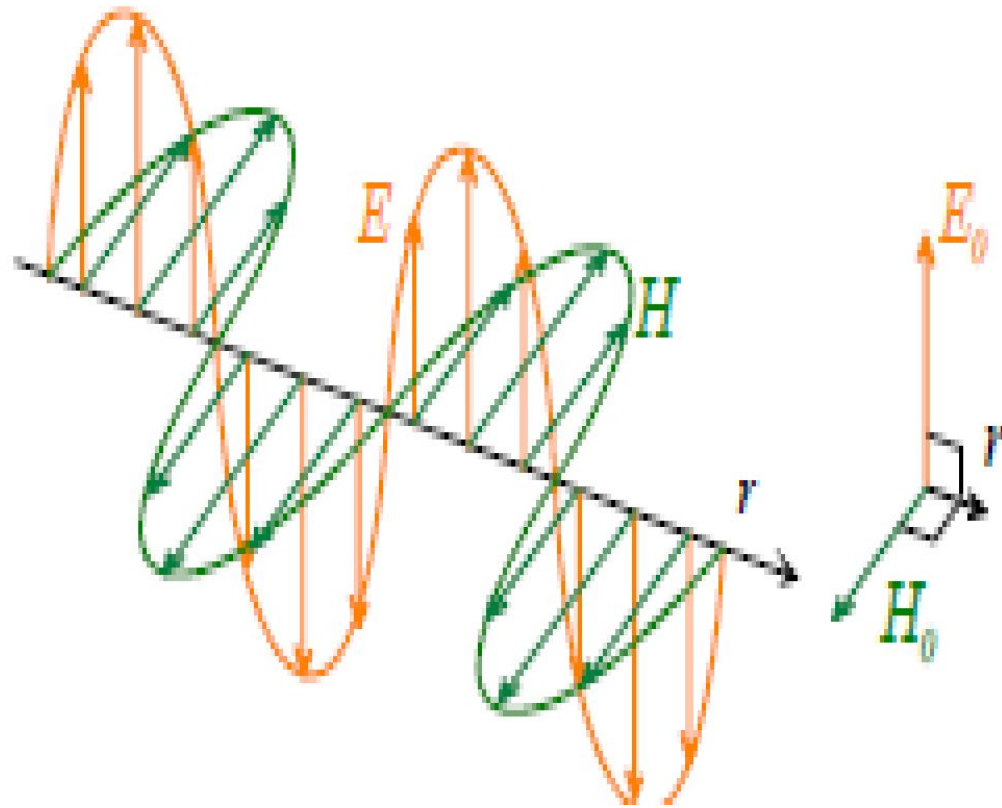


ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

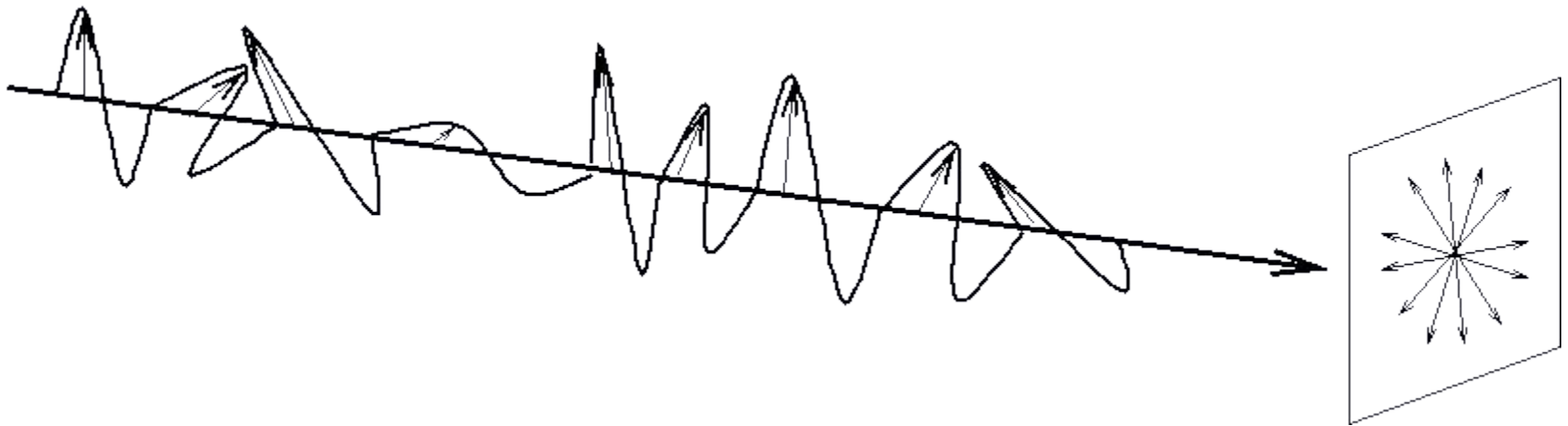
Χαρακτηρισμος Laser και φωτοεκπομπου ως προς την πολωση

Παραγωγη πολωμενου φωτος
Επιβεβαιωση νομου Malus

2. Μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο του φωτός



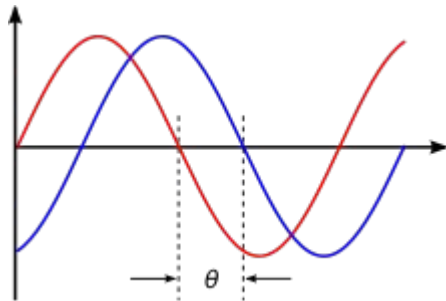
3. Φυσικό μη πολωμένο φως



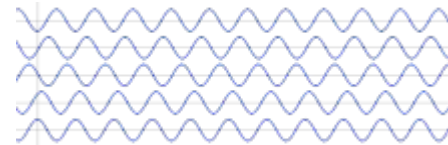
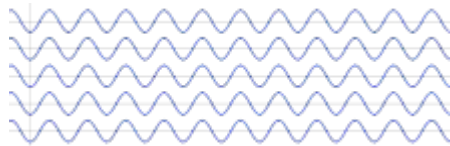
4. Εξισώσεις κύματος

- $E_x(r,t) = E_{0x} \cos(kz - \omega t)$
ως προς τον άξονα των x
- $E_y(r,t) = E_{0y} \cos(kz - \omega t + \varphi_0)$ ως προς τον άξονα των y
όπου
- K σταθερά διάδοσης ή κυματικό άνυσμα $\mathbf{k} = 2\pi/\lambda$, όπου
- λ είναι το μήκος κύματος,
- ω είναι η γωνιακή συχνότητα,
- E_0 το πλάτος του κύματος και φ_0 η αρχική φάση (για $t = 0$ και $z = 0$).

5. Διαφορά φάσης

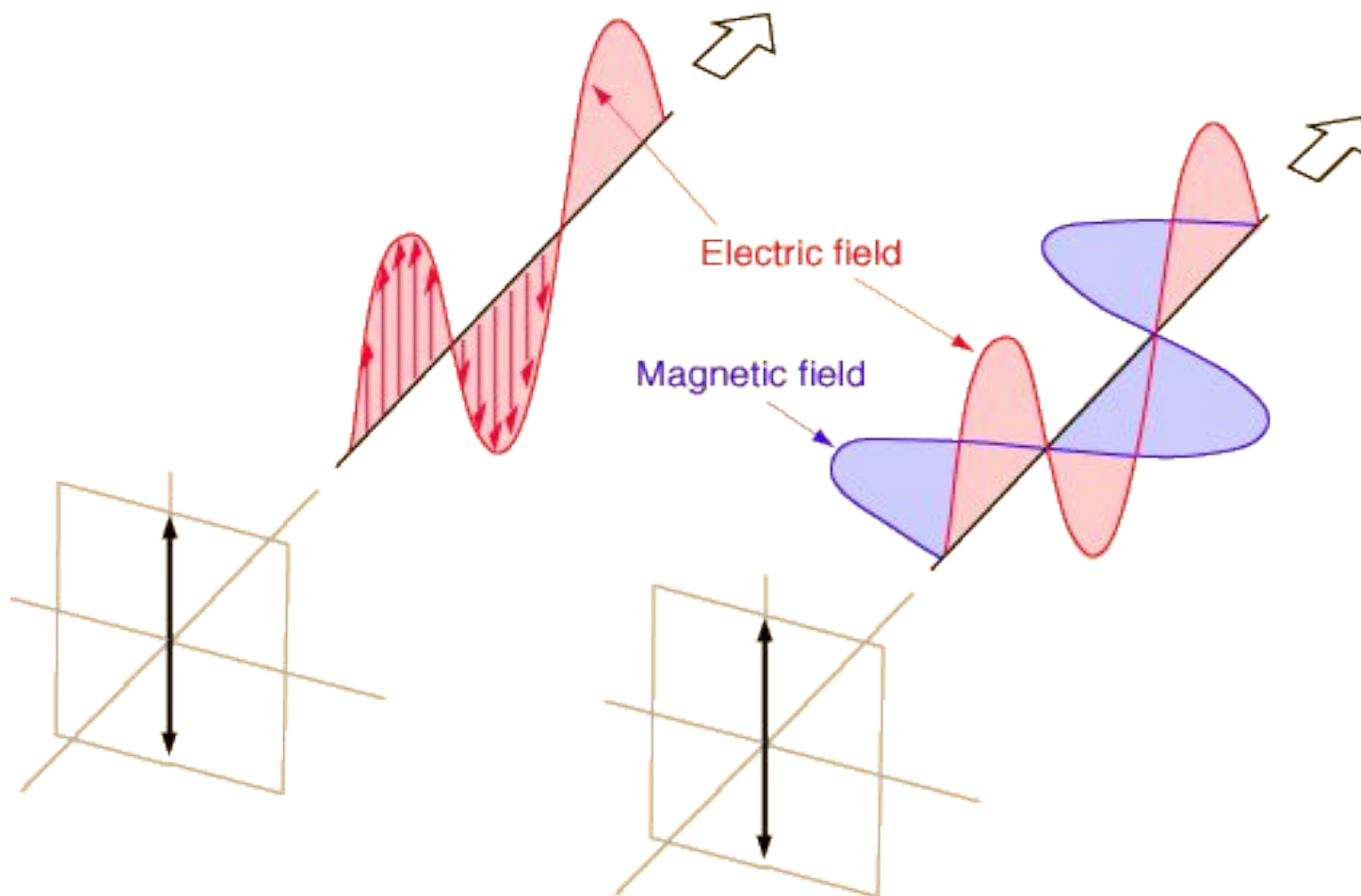


- Κύματα σε φάση (α) και εκτός φάσης (β)

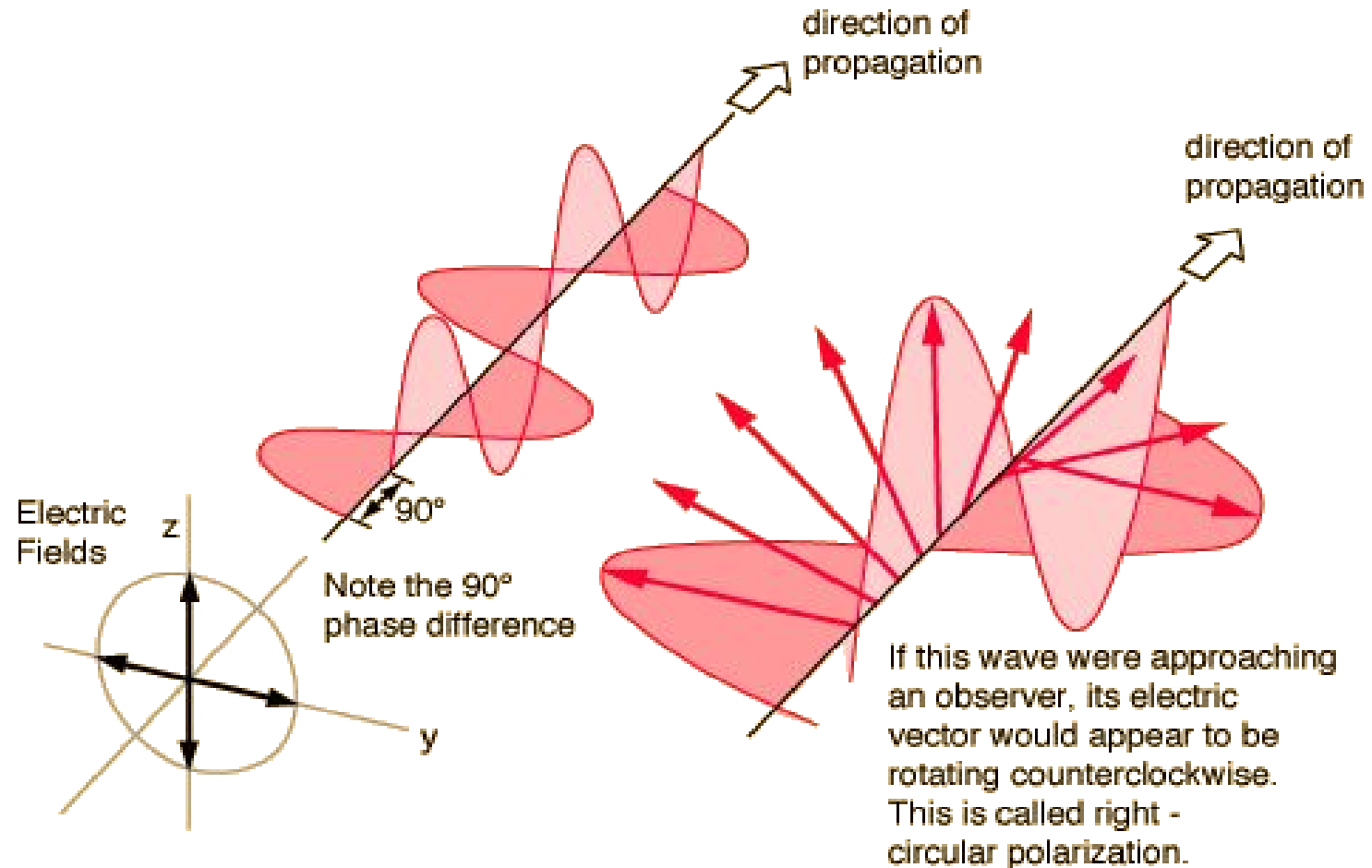


- * Δύο κύματα με ίδια συχνότητα έχουν διαφορά φάσης αν παρουσιάζουν διαφορετικό πλάτος την ίδια χρονική στιγμή ή στο ίδιο σημείο του χώρου.
- * Η διαφορά φάσης εκφράζεται σε μοίρες ή ακτίνια και κυμαίνεται μεταξύ 0 και 360° ή 0 και 2π rad. Δύο κύματα λέγονται συμφασικά αν έχουν διαφορά φάσης 0° ή 360° ενώ βρίσκονται σε αντίθετη φάση αν η διαφορά φάσης τους είναι 180°

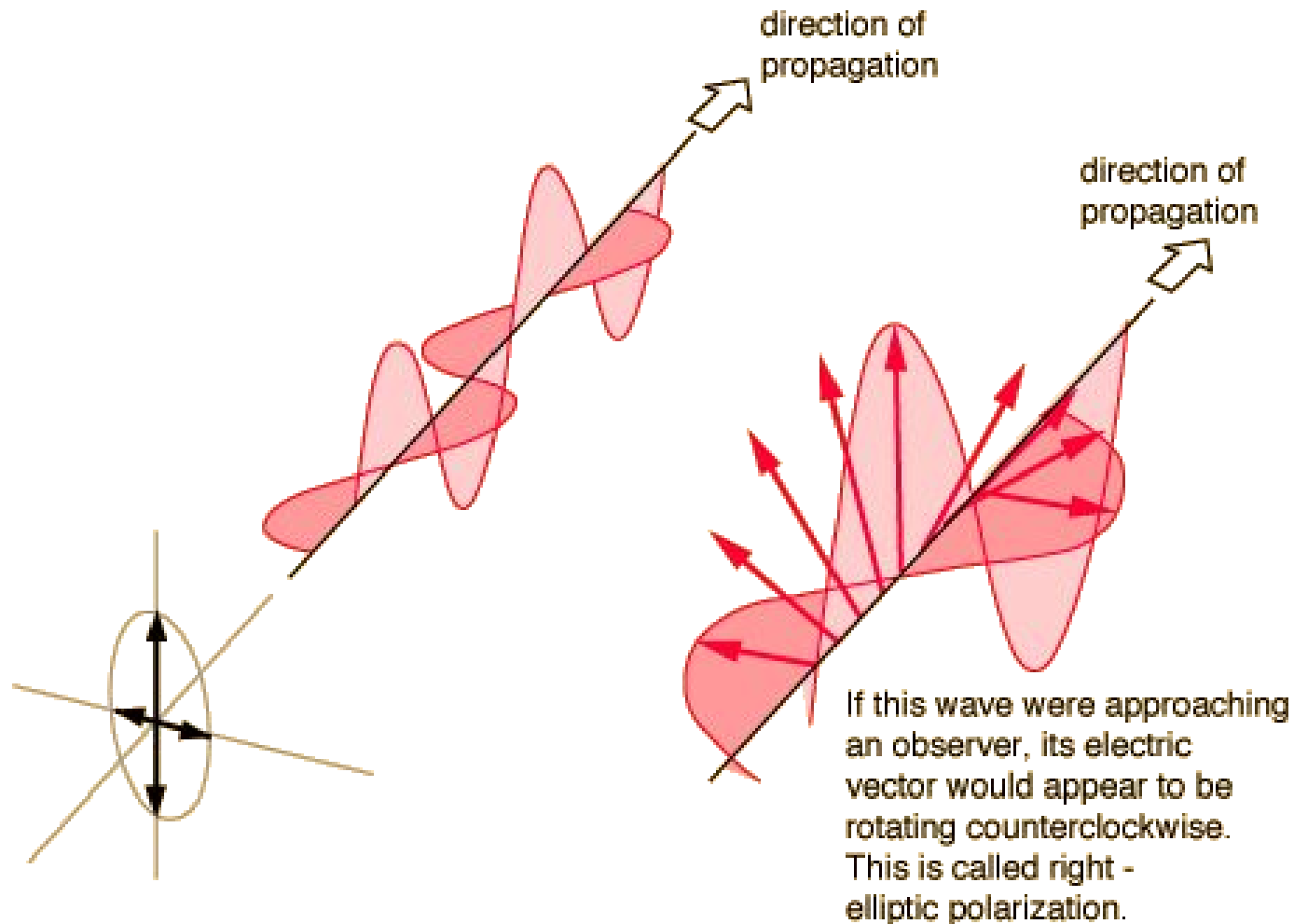
6. Γραμμικά πολωμένο φως



7. Κυκλικά πολωμένο φως

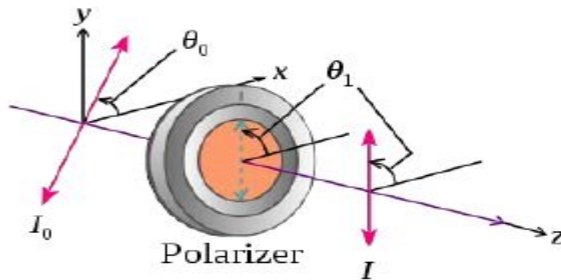
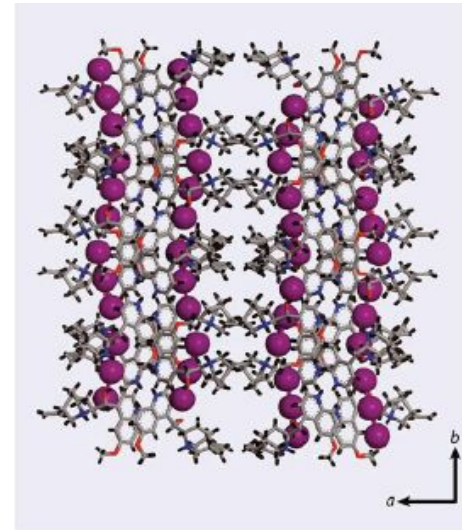
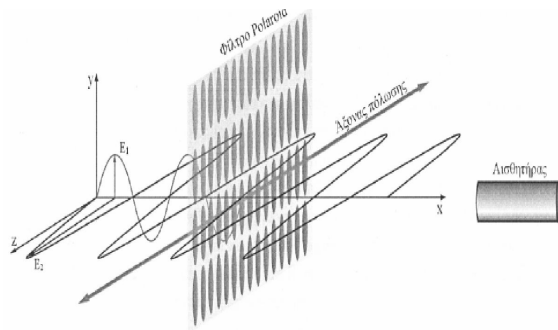


8.Ελλειπτικά πολωμένο φως

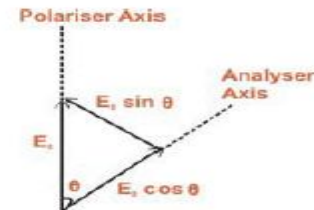


9. Παράγωγή γραμμικά πολωμένου φωτός

Διχρωική συμπεριφορά



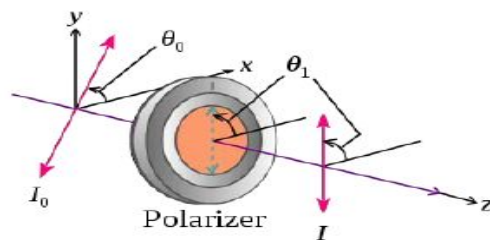
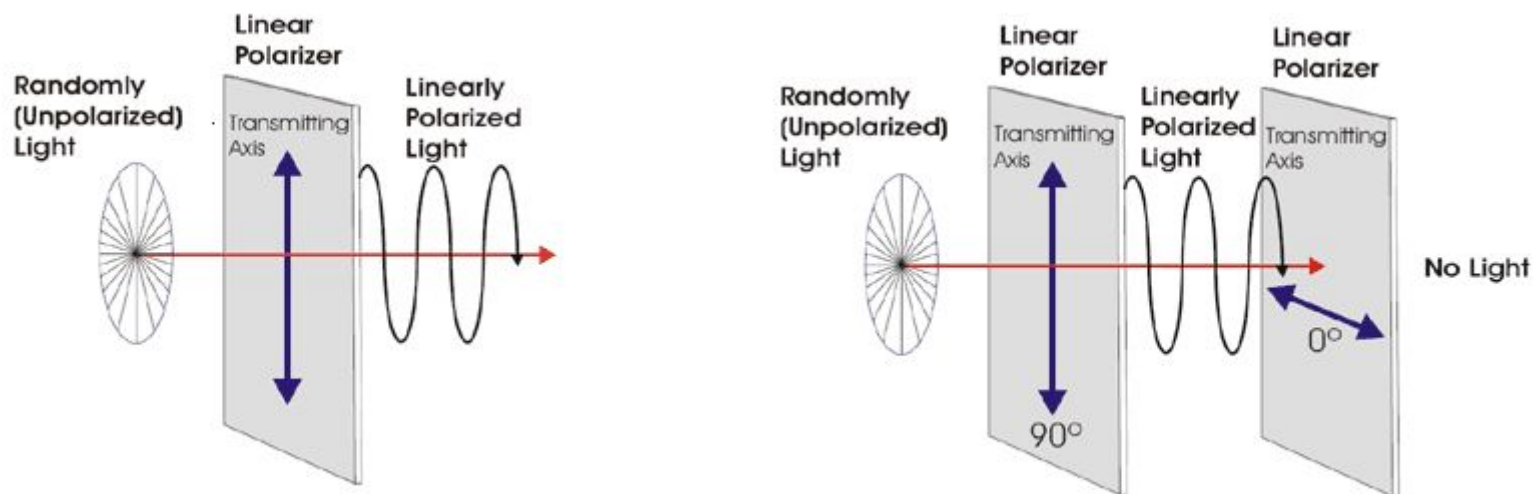
$$I = \frac{1}{2} c \epsilon_0 E_0^2 \cos^2 \theta = I_0 \cos^2 \theta,$$



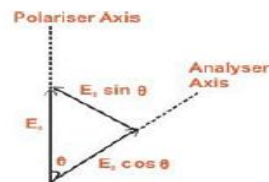
10. Πολωτικό φίλτρο

- μικροσκοπικοί κρυσταλλοί θειικής ιωδοκυανίνης (herapathite) σε μια διαφανή επιστρωση πολυμερους νιτροκυταρίνης
1932 by [Edwin H. Land](#),
- Σήμερα ένα πολωτικό φίλτρο (H) είναι ένα πολυμερές πολυβινυλικής αλκοολής (PVA) εμποτισμένο σε ιώδιο, όπου το πολυμερές έχει προσανατολιστεί μέσω εφελκυσμού.

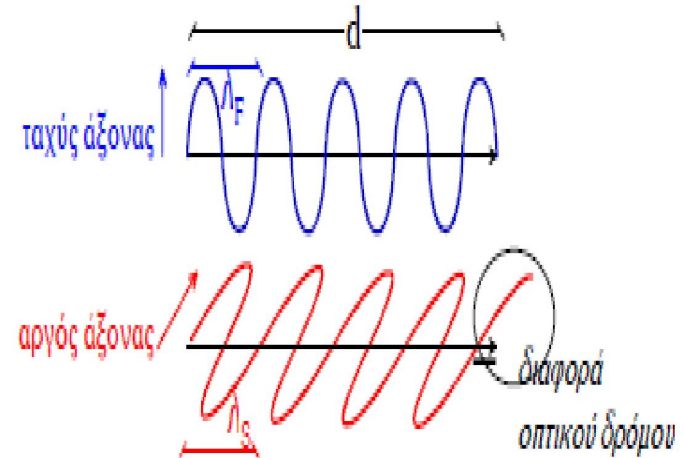
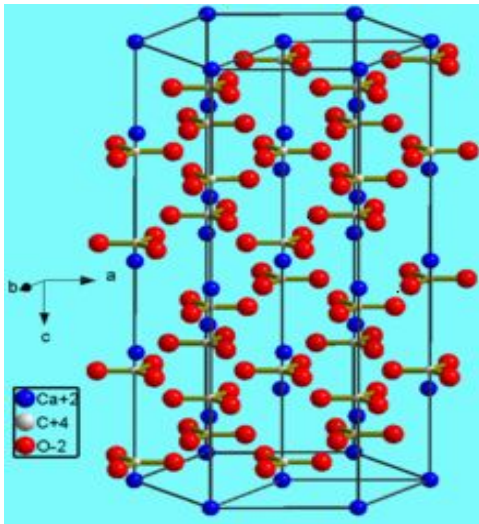
11. Γραμμική πόλωση του φωτός μέσω πολωτών



$$I = \frac{1}{2} c \epsilon_0 E_0^2 \cos^2 \theta = I_0 \cos^2 \theta,$$

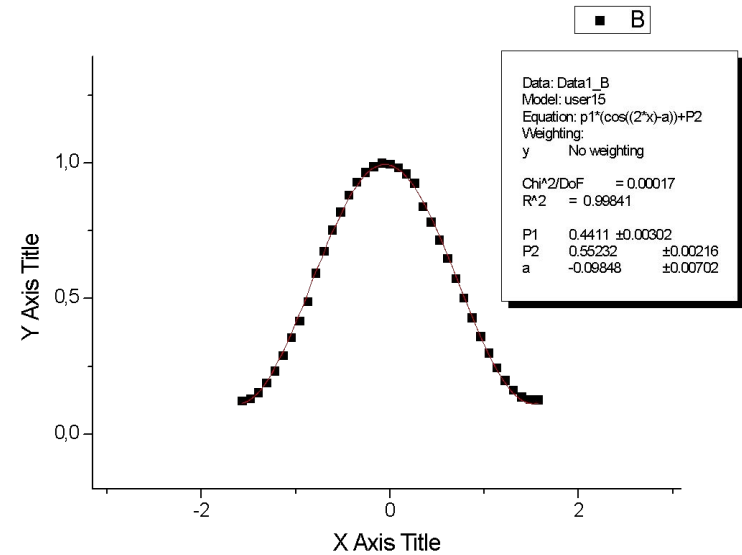
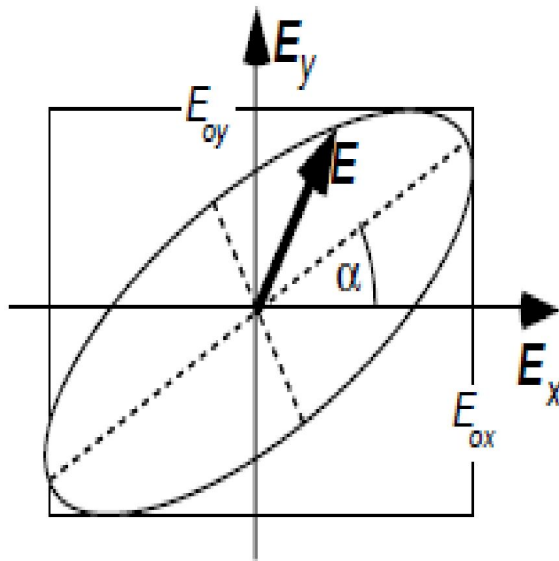


12. Παραγωγή ελλειπτικά και κυκλικά πολωμένου φωτός μέσω διπλοθλαστικού πλακιδίου

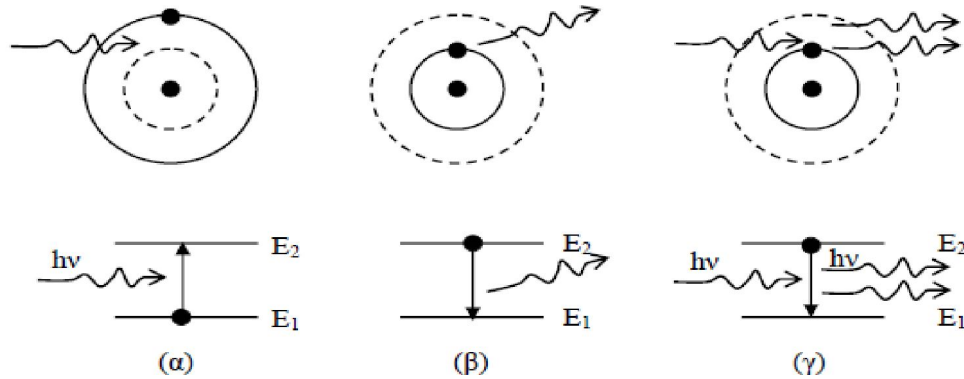


13. Ένταση ρεύματος μετά από διέλευση από πλακίδιο καθυστέρησης σε σχέση με τη γωνία του πλακιδίου γραφική προσαρμογή

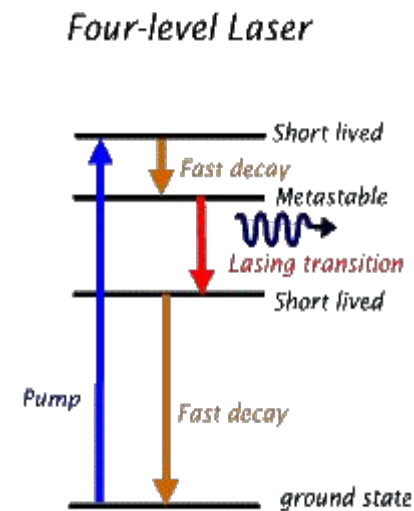
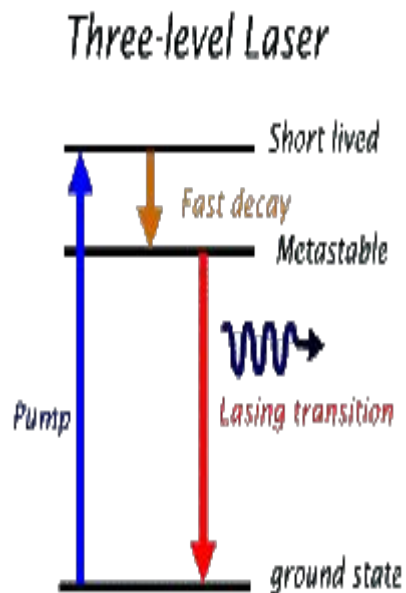
(5-3)



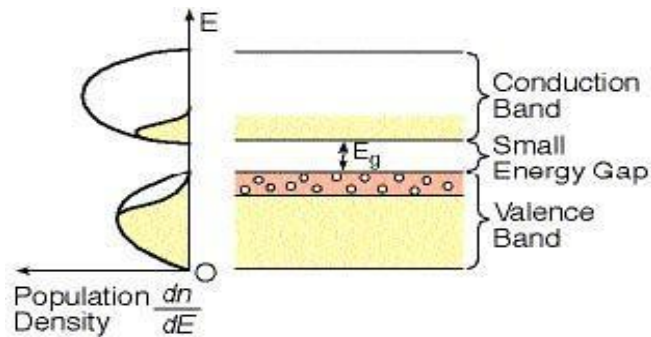
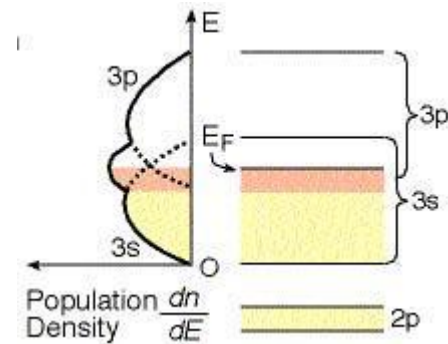
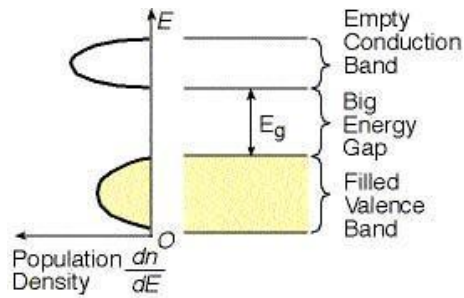
14. Εξαναγκασμένη εκπομπή



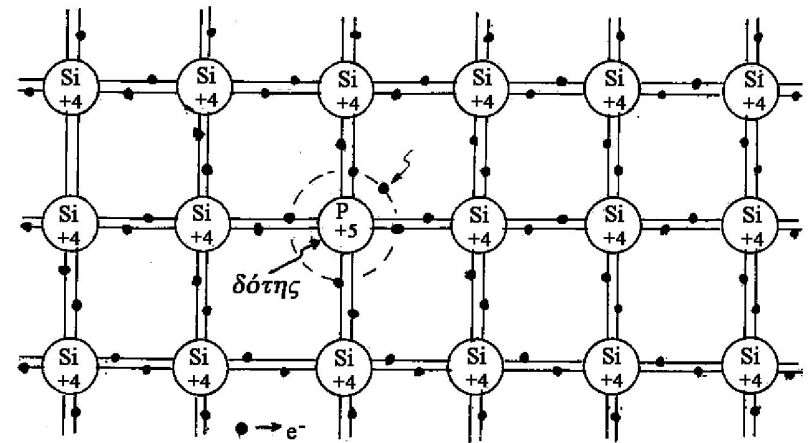
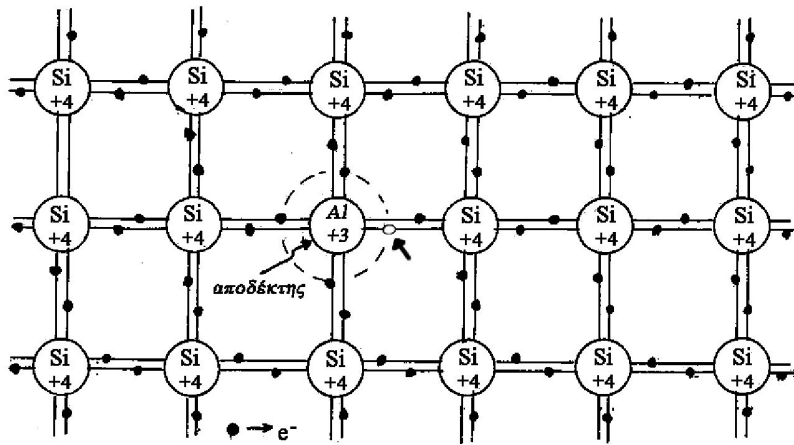
15. Αναστροφή πληθυσμών σε σύστημα τριών και τεσσάρων επίπεδων



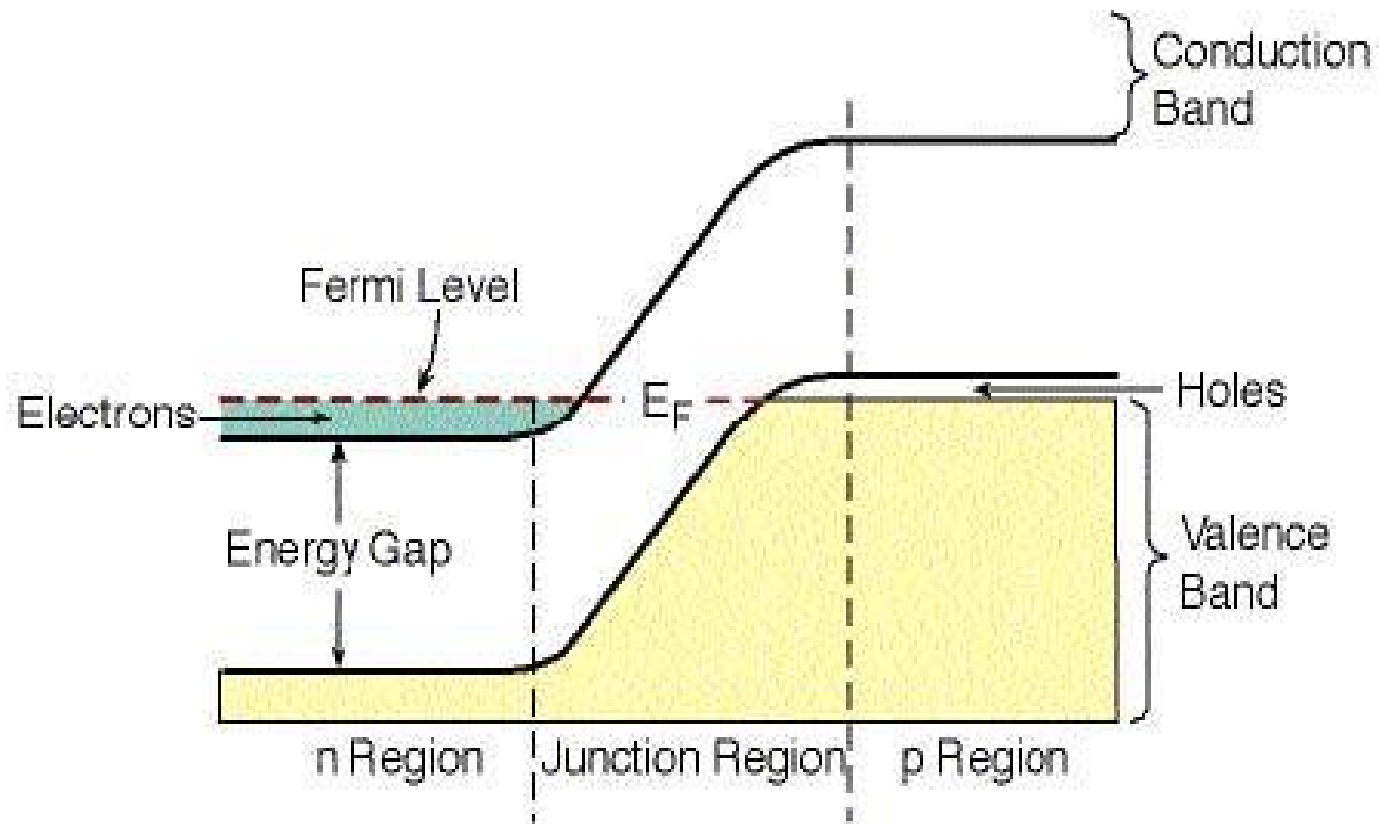
16. Διακριση των στερεών ως προς το ενεργειακο χασμα μεταξύ της ζώνης σθενους και αγωγιμοτητας α)μονωτης β) αγωγος γ)Ημιαγωγος



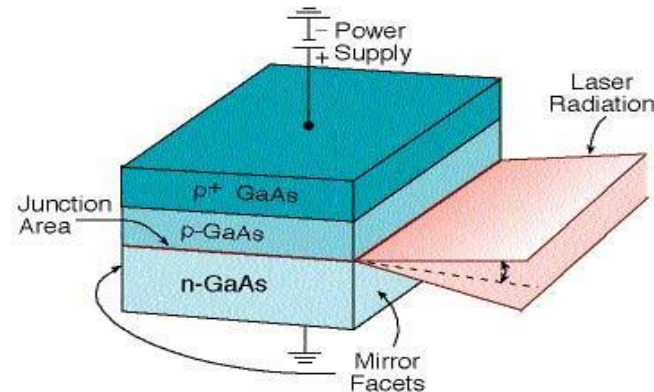
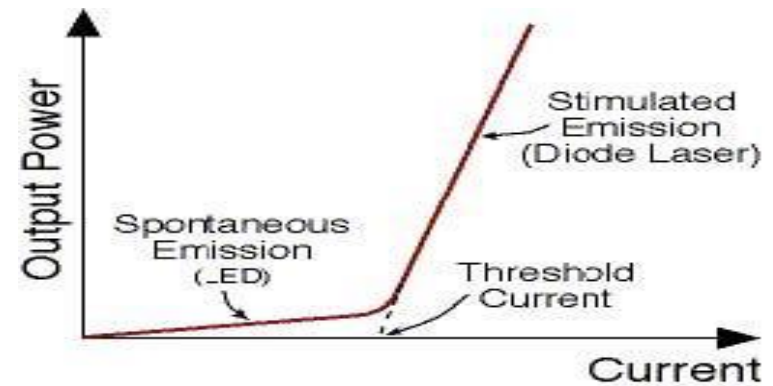
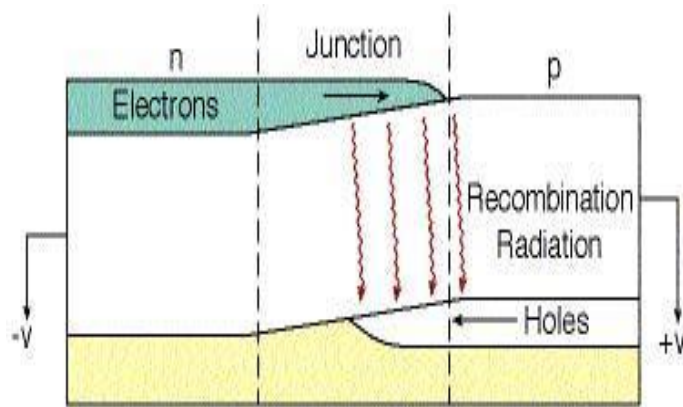
17. Ενίσχυση της αγωγιμότητας ημιαγωγού μέσω προσμίξεων (p- n ημιαγωγού)



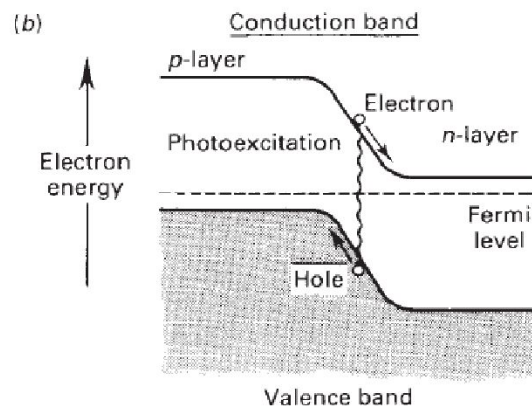
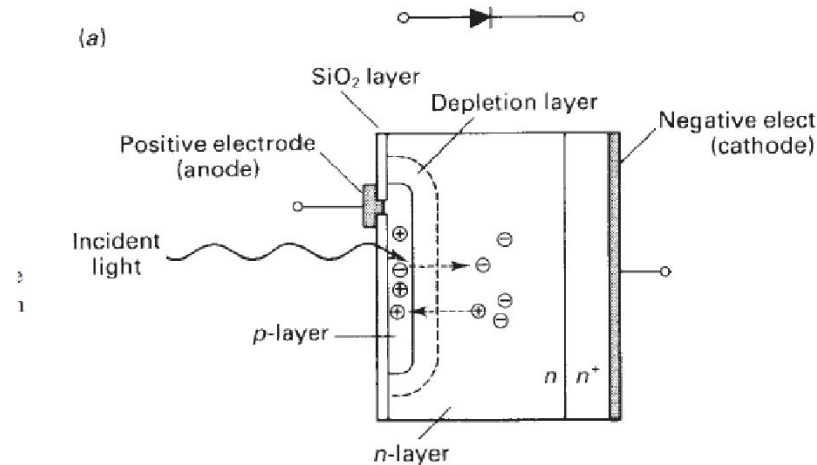
18. Ιδιότητες p-n επαφής



19. Αρχή λειτουργίας laser ημιαγωγού και φωτοδιόδου εκπομπής Κατώφλι δημιουργίας αναστροφής πληθυσμών



20. Αναστροφή πόλωση- Αρχή λειτουργίας φωτοδιόδου



21. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ασημέλλης : *Μαθήματα οπτικής* Σύγχρονη γνώση Αθήνα 2005
- Βανίδης : *Εργαστηριακή οπτική 4 και 5* Πολωση του φωτός στο κενό και την Υλη , Παράγωγη ανάλυση και ανίχνευση του φωτός , Ηλεκτρονική έκδοση Θεσσαλονίκη 2008
- Atkins Paula : *Φυσικοχημεία 19.9* Ηλεκτρικές ιδιότητες των στερεών ΠΕΚ Ηράκλειο 2014
- Βραδής Πιζάνιας: *Εργαστηριακές ασκήσεις οπτικής* ΕΑΠ Πάτρα 2002
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/phyopt/polclas.html>
- Serway *Φυσική για επιστήμονες και μηχανικούς* Ο3,04 Κλειδάριθμος Αθήνα 2013
- Young *Πανεπιστημιακή Φυσική* κεφ. 33 34,5
- <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=908>

Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
 - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
 - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
 - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης Στρατηγάκης Νικόλαος. «Εργαστήριο Φυσικοχημείας Ι». Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο 2015. Χαρακτηρισμος Laser και φωτοεκπομπου ως προς την πόλωση . Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://opencourses.uoc.gr/courses/course/view.php?id=363>.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.