

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ – ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΑ

ΕΞΕΤΑΣΤΕΑ ΥΛΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΙΟΥΝΙΟΥ 2015

Υπενθυμίζεται ότι η εξεταστέα ύλη όπως δίνεται παρακάτω περιέχεται εξ ολοκλήρου στο βασικό σύγγραμμα που παρέχεται μέσω της υπηρεσίας "Εύδοξος":

“Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός”, Shen Liang Chi, Kong Jin Au

Γιά όσους δεν διαθέτουν αντίτυπο από το παραπάνω βιβλίο γίνεται προσπάθεια παρακάτω να δοθεί αναλυτικά η ύλη ανά κεφάλαιο έτσι ώστε τα αντίστοιχα θέματα να μπορούν να εντοπιστούν και σε οποιοδήποτε άλλο βιβλίο ηλεκτρομαγνητισμού.

Στις εξετάσεις μπορείτε να έχετε μαζί σας και να συμβουλευέστε το παραπάνω βασικό σύγγραμμα αλλά και όποιο άλλο σύγγραμμα κρίνετε απαραίτητο π.χ. από τα προτεινόμενα συγγράμματα ή και όποιο άλλο βιβλίο ηλεκτρομαγνητισμού νομίζετε ότι θα σας είναι χρήσιμο.

Η εξεταστέα ύλη θα είναι τα κεφάλαια: 1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 13 του παραπάνω βιβλίου. Η ύλη που περιέχεται στο Κεφάλαιο 6 “Γραμμές μετάδοσης” και στο Κεφάλαιο 7 “Κεραίες” είναι εκτός, λόγω του ότι τα θέματα αυτά αποτελούν ξεχωριστά μαθήματα του Τμήματος Ηλεκτρονικών Μηχανικών.

Αναλυτικά, η ύλη ανά κεφάλαιο συνοψίζεται στην μελέτη των παραγράφων και παραδειγμάτων που δίνονται παρακάτω. Αναφέρονται επίσης τα φυσικά μεγέθη ανά κεφάλαιο στα οποία θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά την μελέτη καθώς και ορισμένα λυμένα παραδείγματα τα οποία θα πρέπει να προσεχτούν ιδιαίτερα.

Να μελετηθεί ιδιαίτερα το Παράρτημα Α όπου περιέχονται όλα τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται συχνά με τις αντίστοιχες τιμές και μονάδες μέτρησης. Θα χρειαστεί να ανατρέχετε στο παράρτημα πολύ συχνά δεδομένου ότι είναι πολύ πολύ σημαντικό να καταλήγουν οι ασκήσεις με **σωστά αποτελέσματα** όχι μόνο **αριθμητικά** αλλά και με τις **σωστές μονάδες**. Επίσης θα χρειαστεί να ανατρέξετε στο Παράρτημα Α σε κάθε περίπτωση που θα χρειαστείτε κάποια φυσική σταθερά. Αντίστοιχα παραρτήματα υπάρχουν σε όλα σχεδόν τα βιβλία ηλεκτρομαγνητισμού.

Κεφάλαιο 1:

Από το κεφάλαιο αυτό δεν θα ζητηθεί κάποιο συγκεκριμένο θέμα, όμως η μελέτη όλου του κεφαλαίου είναι απαραίτητη δεδομένου ότι περιέχει όλο το αναγκαίο μαθηματικό υπόβαθρο του μαθήματος. Να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην κατανόηση, χρήση, υπολογισμό του εσωτερικού και εξωτερικού γινομένου δύο διανυσμάτων. Να δοθεί επίσης προσοχή στον συμβολισμό πραγματικού χρόνου και συμβολισμό φασιθέτη καθώς και στην μετατροπή της χρονικής παραγωγού σε φασική μορφή. Να μελετηθούν :

Παράγραφοι:

1.2 Μιγαδική αναπαράσταση των αρμονικά μεταβαλλόμενων στο χρόνο βαθμωτών μεγεθών,

1.3 Πραγματικά διανύσματα: Πρόσθεση, Αφαίρεση, Εσωτερικό και Εξωτερικό γινόμενο.

Παραδείγματα: Όλα τα παραδείγματα από 1.1 μέχρι 1.17, όμως να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στα παραδείγματα 1.9 – 1.13.

Κεφάλαιο 2:

Στο κεφάλαιο αυτό είναι απαραίτητη η πολύ καλή μελέτη του τελεστή "ανάδελτα" ∇ ώστε να μπορεί να υπολογίσει κάποιος τα μεγέθη: curl ή rot (περιστροφή) $\nabla \times \mathbf{A}$ και div (απόκλιση)

$\nabla \cdot \mathbf{A}$ ενός διανυσματικού μεγέθους \mathbf{A} , καθώς και το grad (κλίση) $\nabla \psi$ ενός βαθμωτού (μονόμετρου) μεγέθους ψ . Είναι επίσης απαραίτητο να κατανοηθεί πλήρως τι περιγράφει κάθε μία από τις εξισώσεις Maxwell τόσο στην περίπτωση των στατικών πεδίων όσο και στην περίπτωση των δυναμικών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Το κεφάλαιο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό και να μελετηθεί με ιδιαίτερη προσοχή. Να γίνει απολύτως κατανοητό τι είναι, πως ορίζονται και τι σχέση έχουν μεταξύ τους τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία \mathbf{E} , \mathbf{D} , \mathbf{H} , \mathbf{B} καθώς και οι πυκνότητες ρεύματος \mathbf{J} και φορτίου ρ . Να μελετηθούν :

Παράγραφοι:

2.1 Οι εξισώσεις του Maxwell,

2.2 Καταστατικές εξισώσεις,

2.3 Οι εξισώσεις Maxwell για αρμονικά μεταβαλλόμενα στο χρόνο πεδία,

2.4 Ο νόμος του Lorentz για τη δύναμη,

2.5 Το θεώρημα Poynting.

Παραδείγματα: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 με έμφαση στα 2.2 και 2.5

Κεφάλαιο 3:

Στο κεφάλαιο αυτό είναι απαραίτητη η μελέτη καθώς και η κατανόηση των παρακάτω: τι είναι η εξίσωση διασποράς, πως προκύπτει καθώς και πως ορίζεται ο κυματαριθμός τόσο στην περίπτωση των ομοιόμορφων κυμάτων στο κενό όσο και στην περίπτωση επίπεδων κυμάτων σε υλικά μέσα με απώλειες. Ειδικά στα κύματα σε υλικά μέσα με απώλειες να γίνουν κατανοητές οι έννοιες: μιγαδική διηλεκτρική σταθερά, μιγαδικός κυματαριθμός, μιγαδική ενδογενής αντίσταση, βάθος διεισδύσεως και επιδερμικό βάθος. Να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στον υπολογισμό του μαγνητικού πεδίου από το ηλεκτρικό πεδίο και το αντίστροφο για την περίπτωση των επιπέδων κυμάτων καθώς και στην έννοια της ενδογενούς αντίστασης. Η παράγραφος 3.2 να μελετηθεί με ιδιαίτερη προσοχή. Να μελετηθούν :

Παράγραφοι:

3.2 Ομοιόμορφα επίπεδα κύματα στο απόλυτο κενό,

3.4 Επίπεδα κύματα σε υλικά μέσα με απώλειες.

Παραδείγματα: 3.1, 3.3, 3.5, 3.6

Κεφάλαιο 5:

Στο κεφάλαιο αυτό είναι απαραίτητη η μελέτη της διάδοσης κυμάτων σε ορθογώνιους κυματοδηγούς, ο υπολογισμός της συχνότητας αποκοπής ρυθμών TE_{mn} και TM_{mn} και του τελεστή "ανάδελτα" ∇ σε κυλινδρικές συντεταγμένες. Να μελετηθούν:

Παράγραφοι:

5.2 Ορθογώνιοι κυματοδηγοί και αντηχεία: Ο ρυθμός TE_{10} , Απώλειες του ρυθμού TE_{10} σε ορθογώνιους κυματοδηγούς, Αντηχεία μορφής ορθογώνιας κοιλότητας.

5.4 Ομοαξονικές γραμμές μεταφοράς: Ο τελεστής ∇ σε κυλινδρικές συντεταγμένες

Παραδείγματα: 5.2, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 με έμφαση στα 5.4, 5.5, 5.7

Κεφάλαιο 9:

Στο κεφάλαιο αυτό, το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό, είναι απαραίτητο να μελετηθούν καθώς και να κατανοηθούν φυσικά μεγέθη και φαινόμενα όπως: βαθμωτό δυναμικό (ορισμός), δυναμικό σημειακού φορτίου (σε σφαιρικές συντεταγμένες και καρτεσιανές συντεταγμένες), ισοδυναμικές επιφάνειες, διαφορά δυναμικού, ηλεκτροστατικά πεδία, ηλεκτρικό πεδίο που οφείλεται σε ένα φορτίο, N φορτία και γραμμική κατανομή φορτίου (τα πεδία να προσεχτούν ιδιαίτερα!). Επίσης οι εφαρμογές του νόμου Gauss καθώς και η σχέση ανάμεσα στην ένταση και το δυναμικό ηλεκτροστατικού πεδίου και μέσω των επικαμπυλίων ολοκληρωμάτων αλλά και μέσω της κλίσης βαθμωτής συνάρτησης. Να μελετηθούν:

Παράγραφοι:

9.1 Ηλεκτροστατικό δυναμικό,

9.2 Ηλεκτροστατικά πεδία,

9.3 Νόμος του Gauss και εφαρμογές του,

9.4 Υπολογισμός του δυναμικού από το πεδίο E – Επικαμπύλιο ολοκλήρωμα.

Παραδείγματα: 9.1, 9.2, 9.3 , 9.6, 9.7, 9.14, 9.15 με έμφαση στα 9.2, 9.14, 9.15, 9.18 και κυρίως τα 9.19, 9.20 και 9.21

Κεφάλαιο 10:

Στο κεφάλαιο αυτό είναι απαραίτητο να μελετηθούν και να κατανοηθούν φυσικά μεγέθη και φαινόμενα όπως: δύναμη Lorentz, δύναμη Coulomb, έργο, ενέργεια, καθοδικοί σωλήνες, χωρητικότητα, σφαιρικός πυκνωτής αποθηκευμένη ενέργεια σε πυκνωτή. Ιδιαίτερα σημαντικό θέμα σε αυτό το κεφάλαιο είναι η σχέση έργου- ενέργειας, η κίνηση φορτισμένων σωματιδίων μέσα σε ηλεκτροστατικό πεδίο καθώς και οι πυκνωτές (χωρητικότητα, αποθηκευμένη ενέργεια). Να μελετηθούν:

Παράγραφοι:

10.1 Ηλεκτρική δύναμη: Νόμος Coulomb, Μοντέλο Thomson, Μοντέλο Bohr, Κίνηση φορτισμένου σωματιδίου μέσα σε ομοιόμορφο πεδίο E ,

10.2 Έργο και ενέργεια: Καθοδικοί σωλήνες,

10.3 Χωρητικότητα: Πυκνωτής παραλλήλων πλακών, Σφαιρικός πυκνωτής, Αποθηκευμένη ενέργεια στον πυκνωτή.

Παραδείγματα: 10.2, 10.4, 10.5, 10.6, 10.9, 10.10, 10.11 με ιδιαίτερη έμφαση στα 10.4, 10.7, 10.8, 10.9, 10.11

Κεφάλαιο 11:

Στο κεφάλαιο αυτό να γίνει προσπάθεια να κατανοηθούν και να μελετηθούν οι εξισώσεις Laplace και Poisson μέσω των λυμένων παραδειγμάτων. Να μελετηθούν:

Παράγραφοι:

11.1 Εξισώσεις Laplace και Poisson.

Παραδείγματα: 11.1, 11.2

Κεφάλαιο 12:

Στο κεφάλαιο αυτό είναι απαραίτητο να μελετηθούν οι βασικοί νόμοι των συνεχών ρευμάτων Ohm, Joule, Kirchoff, οι έννοιες της αγωγιμότητας και αντίστασης καθώς και η αναλογία ανάμεσα στο ηλεκτρικό ρεύμα και το ηλεκτρικό πεδίο. Να μελετηθούν:

Παράγραφοι:

12.1 Ο Νόμος του Ohm,

12.2 Αναλογία μεταξύ ηλεκτρικού ρεύματος και ηλεκτροστατικού πεδίου.

Παραδείγματα: 12.1

Κεφάλαιο 13:

Στο κεφάλαιο αυτό είναι απαραίτητη η μελέτη καθώς και η κατανόηση φυσικών μεγεθών και φαινομένων όπως: τι είναι μαγνητοστατικό πεδίο γραμμικού ρεύματος, μαγνητικό πεδίο σωληνοειδούς, μαγνητικό πεδίο δακτυλιοειδούς (τοροειδούς) πηνίου (τα μαγνητικά πεδία να προσεχτούν ιδιαίτερα), διαχωρισμός ιόντων, μαγνητική απόκλιση ηλεκτρονικής δέσμης. Τα σημαντικά σημεία του κεφαλαίου εκφράζονται μέσα από τα λυμένα παραδείγματα τα οποία θα πρέπει να μελετηθούν ιδιαίτερα. Να μελετηθούν:

Παράγραφοι:

13.1 Μαγνητοστατικά πεδία: Μαγνητοστατικό πεδίο γραμμικού ρεύματος, Μαγνητικό πεδίο σωληνοειδούς, Μαγνητικό πεδίο δακτυλιοειδούς πηνίου, Νόμος Biot-Savart,

13.2 Μαγνητική δύναμη και ροπή: Μαγνητική απόκλιση ηλεκτρονικής δέσμης,

13.3 Αποθηκευμένη μαγνητική ενέργεια και επαγωγή.

Παραδείγματα: 13.2, 13.3, 13.4, 13.5, 13.7, 13.8, 13.9, 13.10 με ιδιαίτερη έμφαση στα 13.4, 13.7, 13.8, 13.9, 13.10