

Εξέταση Μαθήματος «Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός»

Εξέταση Σεπτεμβρίου 2007-09-04

Διάρκεια Εξέτασης: 90 λεπτά

Ονοματεπώνυμο:

A.M.:

Οδηγίες:

- (α) 50 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.
- (β) Η κάθε σωστή ερώτηση ισοδυναμεί με 0.2 μονάδες. Δεν υπάρχει αρνητική βαθμολογία.
- (γ) Οι σημειώσεις σας θα πρέπει να είναι κλειστές και να παραδοθούν στους επιτηρητές.
- (δ) Τα κινητά τηλέφωνα θα πρέπει να είναι κλειστά σε όλη την διάρκεια της εξέτασης.
- (ε) Απαγορεύονται οι συνομιλίες για οποιοδήποτε αιτία.
- (στ) Όποιος συλληφθεί να μην υπακούει με τις παραπάνω οδηγίες θα του αφαιρείται η κόλλα.

ΚΑΛΗ ΣΑΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Νόμος του Coulomb

1. Τι εκφράζει ο νόμος του Coulomb;

- (α) Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ρευματοφόρος αγωγός.
- (β) Την ενέργεια που μεταφέρει ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα.
- (γ) Την δύναμη μεταξύ 2 ρευματοφόρων αγωγών.
- (δ) Την δύναμη μεταξύ 2 σημειακών φορτίων.

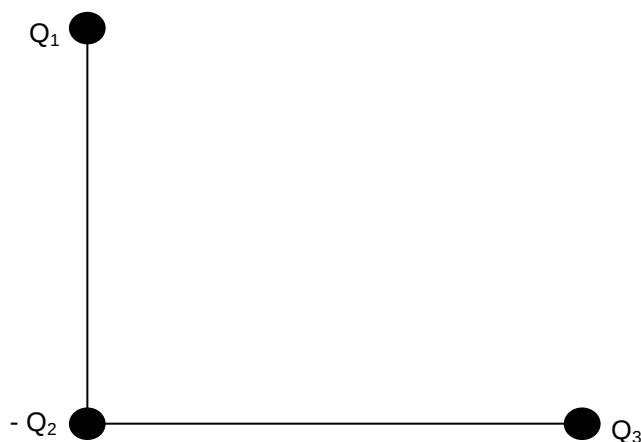
2. Ποια από τις παρακάτω μαθηματικές σχέσεις περιγράφει τον νόμο του Coulomb;

- (α) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r^2} \hat{r}$ (β) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$ (γ) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \hat{r}$ (δ) $\frac{1}{4\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$

3. Εάν η απόσταση ανάμεσα σε 2 σημειακά φορτία q_1 και q_2 διπλασιαστεί, η μεταξύ τους δύναμη θα

- (α) Διπλασιαστεί (β) Θα γίνει τέσσερις φορές μικρότερη (γ) Θα τετραπλασιαστεί
(δ) Θα υποδιπλασιαστεί.

4. Σχεδιάστε στο παρακάτω σχήμα την συνολική δύναμη που ασκείται στο φορτίο Q_3 .



5. Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια σε έναν αγωγό έλκονται λόγω βαρύτητας από τον πυρήνα του ατόμου. Γιατί δεν πέφτουν πάνω στον πυρήνα;

- (α) Λόγω της κεντρομόλου επιτάχυνσης των ηλεκτρονίων
- (β) Λόγω της αρχής της αβεβαιότητας

- (γ) Σωστά τα (α) και (β)
 (δ) Τίποτα από τα παραπάνω δεν είναι σωστά.
6. Ποιες από τις παρακάτω αρχές διατήρησης ισχύουν σε ένα απομονωμένο σύστημα κινούμενων σωμάτων – φορτίων:
- (α) Η αρχή διατήρηση της ορμής
 (β) Η αρχή διατήρηση της ενέργειας
 (γ) Η αρχή διατήρησης του φορτίου
 (δ) Όλα τα παραπάνω
7. Τι σημαίνει ότι η δύναμη μεταξύ δυο σημειακών φορτίων είναι διανυσματικό μέγεθος;
- (α) Για να οριστεί πλήρως θα πρέπει να υπολογίσουμε το μέτρο του.
 (β) Για να οριστεί πλήρως θα πρέπει να υπολογίσουμε το μέτρο και την φορά του.
 (γ) Για να οριστεί πλήρως θα πρέπει να υπολογίσουμε την διεύθυνση του.
 (δ) Για να οριστεί πλήρως θα πρέπει να υπολογίσουμε το μέτρο του, την φορά του και την διεύθυνση του.
8. Ποια σχέση ορίζει την χωρική πυκνότητα φορτίου ρ ;
- (α) $\rho = \frac{dq}{dV}$ (β) $\rho = \frac{dq}{dS}$ (γ) $\rho = \frac{dV}{d\rho}$ (δ) $\rho = \frac{dq}{dl}$

Ηλεκτρικό Πεδίο – Ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές

9. Το ηλεκτρικό πεδίο σε ένα σημείο του χώρου εκφράζει:
- (α) Την ορμή του ηλεκτρονίου στο σημείο αυτό.
 (β) Την ενέργεια του ηλεκτρονίου στο σημείο αυτό.
 (γ) Την δύναμη που ασκεί το φορτίο πηγή σε ένα δοκιμαστικό φορτίο.
 (δ) Την δύναμη που ασκεί το φορτίο πηγή προς ένα δοκιμαστικό φορτίο διά το μέτρο του δοκιμαστικού αυτού φορτίου.
10. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις περιγράφει την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί ένα σημειακό φορτίο;
- (α) $\frac{1}{4\pi} \frac{q_{πηγ\eta} q_{test}}{r^2}$ (β) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_{test}}{r^2}$ (γ) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_{πηγ\eta}}{r^2}$ (δ) Τίποτα από τα παραπάνω
11. Ποια από τις παρακάτω εκφράσεις είναι σωστή;
- (α) Οι δυναμικές γραμμές ενός ηλεκτρικού πεδίου δεν τέμνονται.
 (β) Οι δυναμικές γραμμές εκκινούν από το θετικό φορτίο και καταλήγουν σε ένα αρνητικό φορτίο.
 (γ) Η πυκνότητα των δυναμικών γραμμών περιγράφει την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου.
 (δ) Όλα τα παραπάνω.

Νόμος του Gauss

12. Η ροή Φ του ηλεκτρικού πεδίου περιγράφει:
- (α) Την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου.
 (β) Την δύναμη που ασκείται ανάμεσα σε 2 στοιχειώδη φορτία.
 (γ) Τον αριθμό των δυναμικών γραμμών του ηλεκτρικού πεδίου που διαπερνούν μια επιφάνεια
 (δ) Τίποτα από τα παραπάνω.
13. Ο νόμος του Gauss περιγράφει:

- (α) Την μη ύπαρξη μαγνητικών μονόπολων στην φύση.
- (β) Την δημιουργία ηλεκτρικού πεδίου από μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο.
- (γ) Την δημιουργία μαγνητικού πεδίου από μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό πεδίο.
- (δ) Τίποτα από τα παραπάνω.

14. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις εκφράζει τον νόμο του Gauss;

- (α) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = 0$ (β) $\oint \vec{E} \times d\vec{A} = 0$ (γ) $\oint \vec{E} \times d\vec{A} = q_{encl} / \epsilon_0$
- (δ) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{encl} / \epsilon_0$

15. Χρησιμοποιώντας τον νόμο του Gauss το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί ομογενής φορτισμένη σφαίρα διηλεκτρικού με φορτίο q σε μια απόσταση r εξωτερικά της σφαίρας είναι ίσο με:

- (α) $\frac{1}{4\pi} \frac{q}{r}$ (β) $\frac{1}{4\pi} \frac{q}{r^2}$ (γ) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$ (δ) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$

16. Ένας αγωγός βρίσκεται σε ηλεκτροστατική ισορροπία. Άρα,

- (α) Το ολικό ηλεκτρικό πεδίο στο εσωτερικό του αγωγού είναι ίσο με μηδέν.
- (β) Το πλεόνασμα του ηλεκτρικού φορτίου του αγωγού βρίσκεται στην επιφάνεια του.
- (γ) Το ηλεκτρικό του πεδίο λίγο έξω από τον αγωγό είναι κάθετο στην επιφάνεια του.
- (δ) Τίποτα από τα παραπάνω.

Ηλεκτρικό πεδίο D

17. Τι είναι το ηλεκτρικό δίπολο;

- (α) 2 αρνητικά σημειακά φορτία που απέχουν απόσταση d μεταξύ τους.
- (β) 2 θετικά σημειακά φορτία που απέχουν απόσταση d μεταξύ τους.
- (γ) Ένα θετικό και ένα αρνητικό σημειακό φορτίο ίσου μέτρου που εφάπτεται το ένα με το άλλο.
- (δ) Ένα θετικό και ένα αρνητικό σημειακό φορτίο ίσου μέτρου που απέχουν απόσταση d μεταξύ τους.

18. Τι ορίζεται ως ηλεκτρική διπολική ροπή p ;

- (α) $2dq$ (β) dq (γ) $\frac{dq}{2}$ (δ) $2\frac{d}{q}$

19. Ως πόλωση P ενός διηλεκτρικού που βρίσκεται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο E ορίζουμε την παρακάτω ποσότητα,

- (α) $\frac{d\vec{p}}{dV}$ (β) $\frac{d\vec{p}}{dS}$ (γ) $\frac{d\vec{p}}{dl}$ (δ) Τίποτα από τα παραπάνω.

20. Το ηλεκτρικό πεδίο D που επάγεται σε ένα διηλεκτρικό υπολογίζεται από την σχέση,

- (α) $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$ (β) $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ (γ) $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{P}$ (δ) $\vec{D} = \vec{E}$

Ηλεκτρικό Δυναμικό

21. Το ηλεκτρικό δυναμικό V ενός σημείου

- (α) Δεν έχει φυσική σημασία

- (β) Εκφράζει την ενέργεια που χρειάζεται για να μεταφέρουμε ένα σημειακό φορτίο από το άπειρο.
- (γ) Είναι μονόμετρο μέγεθος
- (δ) Όλα τα παραπάνω
22. Το ηλεκτρικό δυναμικό στο άπειρο κατά συνθήκη είναι ίσο με
- (α) Μηδέν (β) Άπειρο
- (γ) Αντιστρόφως ανάλογο με το τετράγωνο της απόστασης
- (δ) Τίποτα από τα παραπάνω.
23. Το ηλεκτρικό δυναμικό V ενός σημείου με την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου E στο σημείο αυτό συνδέονται μέσω της σχέσης:
- (α) $\vec{E} = \nabla V$ (β) $V = \nabla \cdot \vec{E}$ (γ) $\vec{E} = -\nabla V$ (δ) $V = -\nabla \cdot \vec{E}$
24. Εάν το δυναμικό σε ένα σημείο του ηλεκτρικού πεδίου είναι ίσο με $V = 3xy + z + 2yz$ το ηλεκτρικό πεδίο $\vec{E}$ στο σημείο αυτό είναι ίσο με
- (α) $-(3y)\hat{i} - (3x + 2z)\hat{j} - (1 + 2y)\hat{k}$ (β) $(3y)\hat{i} + (3x + 2z)\hat{j} + (1 + 2y)\hat{k}$
- (γ) $5y + 1 + 3x + 2z$ (δ) Τίποτα από τα παραπάνω.
25. Τι εκφράζουν οι ισοδυναμικές επιφάνειες;
- (α) Επιφάνειες που το ηλεκτρικό πεδίο είναι ίσο σε όλο το μήκος τους.
- (β) Επιφάνειες όπου το δυναμικό είναι παντού διαφορετικό σε όλο το μήκος τους.
- (γ) Επιφάνειες όπου το δυναμικό είναι παντού ίσο σε όλο το μήκος τους.
- (δ) Τίποτα από τα παραπάνω.
26. Το δυναμικό που δημιουργεί ένα σημειακό φορτίο $q_{πηγής}$ σε ένα σημείο σε απόσταση r υπολογίζεται μέσω της σχέσης
- (α) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_{πηγής}}{r}$ (β) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_{πηγής}}{r^2}$ (γ) $\frac{1}{4\epsilon_0} \frac{q_{πηγής}}{r^2}$ (δ) $\frac{1}{4\epsilon_0} \frac{q_{πηγής}}{r}$

Μαγνητικό Πεδίο

27. Πηγή ενός μαγνητοστατικού πεδίου είναι
- (α) Ακίνητα ηλεκτρικά φορτία (β) Κινούμενα ηλεκτρικά φορτία με σταθερή ταχύτητα
- (γ) Κινούμενα ηλεκτρικά φορτία με μεταβαλλόμενη ως προς τον χρόνο ταχύτητα
- (δ) Τα (β) και (γ)
28. Η δύναμη που ασκείται σε ένα κινούμενο φορτίο q με ταχύτητα $\vec{v}$ το οποίο βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής ροής $\vec{B}$ είναι ίση με
- (α) $q\vec{v} \times \vec{B}$ (β) $q\vec{B} \times \vec{v}$ (γ) $q^2\vec{B} \times \vec{v}$ (δ) $q^2\vec{v} \times \vec{B}$
29. Το έργο που παράγει μια μαγνητική δύναμη πάνω σε ένα κινούμενο φορτίο για απόσταση d είναι ίσο με
- (α) $\vec{F}_{μαγνητική} \cdot d$ (β) Μηδέν (γ) $\vec{F}_{μαγνητική} \times \vec{d}$ (δ) Τίποτα από τα παραπάνω
30. Η μαγνητική δύναμη χαρακτηρίζεται από
- (α) Είναι πάντα κάθετη στην μαγνητική ροή $\vec{B}$
- (β) Το έργο που παράγει είναι μηδέν
- (γ) Η μαγνητική δύναμη είναι ανάλογη με την ταχύτητα του σημειακού φορτίου

(δ) Όλα τα παραπάνω

31. Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές είναι

- (α) Είναι κλειστές (β) Είναι ανοικτές
(γ) Εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος πηγής
(δ) Τίποτα από τα παραπάνω

Νόμος του Gauss στον μαγνητισμό

32. Η έκφραση $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ εκφράζει

- (α) Την μαγνητική ροή που διαπερνά μια κλειστή επιφάνεια
(β) Την μαγνητική ενέργεια που μεταφέρει το μαγνητικό πεδίο $\vec{B}$
(γ) Ότι στην φύση δεν υπάρχουν μαγνητικά μονόπολα
(δ) Σωστά τα (α) και (γ)

33. Η δύναμη που ασκείται σε ένα φορτίο q που κινείται μέσα σε ένα ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\vec{E}$ και μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο με πυκνότητα μαγνητικής ροής $\vec{B}$ με ταχύτητα $\vec{v}$ είναι ίση με

- (α) $q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$ (β) $\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$ (γ) $q\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}$ (δ) $q\vec{E} + q\vec{B} \times \vec{v}$

Νόμος των Biot - Savart

34. Ο νόμος των Biot-Savart εκφράζει

- (α) Το στοιχειώδες μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένα στοιχειώδες ρεύμα σε μια απόσταση r .
(β) Το στοιχειώδες ρεύμα που δημιουργεί ένα στοιχειώδες μαγνητικό πεδίο.
(γ) Την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου.
(δ) Σωστά τα (α) και (γ)

35. Ο νόμος του Biot-Savart θεωρείται ανάλογος νόμος με τον νόμο

- (α) Του νόμου του Coulomb
(β) Του νόμου του Malus
(γ) Του νόμου του Gauss
(δ) Με κανένα από τους παραπάνω νόμους.

36. Η δύναμη που ασκείται σε ένα ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μήκους l που βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο με πυκνότητα μαγνητικής ροής $\vec{B}$ είναι ίση με

- (α) $I\vec{l} \cdot \vec{B}$ (β) $I\vec{l} \times \vec{B}$ (γ) Μηδέν (δ) $\frac{\mu_o I}{4\pi}$

37. Ο νόμος των Biot-Savart εκφράζεται από την σχέση

- (α) $\frac{\mu_o}{4\pi} \frac{Id\vec{s} \times \hat{r}}{r^2}$ (β) $\frac{\mu_o}{4\pi} \frac{Id\vec{s} \times \hat{r}}{r}$ (γ) $\frac{\mu_o}{4\pi} \frac{Id\vec{s} \times \hat{r}}{r^3}$ (δ) $\frac{\mu_o}{4\pi} \frac{I\hat{r} \times d\vec{s}}{r^2}$

Νόμος του Ampere

38. Ο νόμος του Ampere είναι ανάλογος νόμος με τον νόμο

- (α) Του Coulomb
(β) Του Gauss
(γ) Των Biot-Savart
(δ) Τίποτα από τα παραπάνω

39. Η διαφορική μορφή του νόμου του Ampere είναι

(α) $\nabla \times \vec{B} = \mu_o \vec{J}$ (β) $\nabla \times \vec{B} = 0$ (γ) $\nabla \times \vec{B} = \mu_o \vec{I}$ (δ) $\nabla \cdot \vec{B} = 0$

40. Η ολοκληρωμένη μορφή του νόμου του Ampere είναι η παρακάτω

(α) $\nabla \times \vec{B} = \mu_o \vec{J}$ (β) $\nabla \times \vec{B} = \mu_o \vec{J} + \mu_o \epsilon_o \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$

(γ) $\nabla \times \vec{B} = \mu_o \vec{J} + \mu_o \epsilon_o \frac{\partial \Phi_E}{\partial t}$ (δ) $\nabla \cdot \vec{B} = 0$

41. Ο ολοκληρωμένος νόμος του Ampere εκφράζει το γεγονός ότι

- (α) Πηγή του μαγνητικού πεδίου είναι το dc ρεύμα
- (β) Πηγή του μαγνητικού πεδίου είναι το ac ρεύμα
- (γ) Πηγή του μαγνητικού πεδίου είναι η ιδιοπεριστροφή των ηλεκτρονίων.
- (δ) Πηγή του μαγνητικού πεδίου είναι το ac και το dc ρεύμα

Νόμος του Faraday

42. Ο νόμος του Faraday εκφράζει

- (α) Πηγή του μαγνητικού πεδίου είναι το μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό πεδίο
- (β) Δεν υπάρχουν μαγνητικά μονόπολα στην φύση
- (γ) Πηγή ηλεκτρικού πεδίου είναι το μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο
- (δ) Τα (α) και (β)

43. Ο νόμος του Faraday εκφράζεται από την παρακάτω σχέση

(α) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{\partial \Phi_B}{\partial t}$ (β) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{\partial \Phi_B}{\partial t}$ (γ) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{\partial B}{\partial t}$

(δ) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{\partial B}{\partial t}$

44. Ο κανόνας του Lenz εκφράζει την

- (α) Την αρχή διατήρησης της ορμής
- (β) Την αρχή διατήρησης του φορτίου
- (γ) Την αρχή διατήρησης της ενέργειας
- (δ) Όλα τα παραπάνω

Εξισώσεις του Maxwell και Ηλεκτρομαγνητικά κύματα

45. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις δεν αποτελεί εξίσωση του Maxwell;

(α) $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ (β) $\nabla \times \vec{E} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ (γ) $\nabla \times \vec{B} = \mu_o \vec{J} + \mu_o \epsilon_o \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$

(δ) $\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_o}$

46. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις δεν αποτελεί εξίσωση του Maxwell στο κενό;

(α) $\nabla \cdot \vec{B} = 0$ (β) $\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \Phi_B}{\partial t}$ (γ) $\nabla \cdot \vec{E} = 0$

- (δ) Όλες αποτελούν εξισώσεις του Maxwell στο κενό.

47. Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι ένα εγκάρσιο κύμα. Αυτό σημαίνει ότι:

- (α) Το ηλεκτρικό πεδίο και το μαγνητικό πεδίο βρίσκονται πάνω στην διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- (β) Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετα μεταξύ τους και κάθετα στην διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- (γ) Η ταχύτητα του κύματος είναι ίση με την ταχύτητα του φωτός στο κενό
- (δ) Η ταχύτητα του κύματος σε ένα υλικό είναι ίση με την ταχύτητα του φωτός στο κενό δια τον δείκτη διάθλασης του μέσου.
- 48. Η σχέση που συνδέει το πλάτος του μαγνητικού πεδίου με αυτό του ηλεκτρικού πεδίου ενός Η/Μ κύματος είναι**
- (α) $\frac{E_m}{B_m} = c$ (β) $\frac{B_m}{E_m} = c$ (γ) $E_m B_m = c$ (δ) $E_m B_m = 1/c$
- 49. Το διάνυσμα Poynting $\vec{S}$ ενός Η/Μ κύματος υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση**
- (α) $\vec{S} = \frac{1}{\mu_o} \vec{E} \times \vec{B}$ (β) $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{B}$ (γ) $\vec{S} = \vec{B} \times \vec{E}$ (δ) $\vec{S} = \frac{1}{\mu_o} \vec{B} \times \vec{E}$
- 50. Η πυκνότητα ενέργειας που μεταφέρει ένα Η/Μ κύμα είναι ίσο με**
- (α) $u = \epsilon_o E_m^2$ (β) $u = \frac{1}{\mu_o} B_m^2$ (γ) Σωστά τα (α) και (β)
- (δ) Τίποτα από τα παραπάνω