

**Εξέταση προόδου στο μάθημα Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός
(22 / 01 /2008)**

Όνομα:

A.M.:

Προσοχή:

α) Τα θέματα επιστρέφονται

β) Όσοι επιθυμείται να ληφθεί υπόψη η βαθμολογία που λάβατε στις προόδους να το σημειώσετε πάνω σε αυτήν την κόλλα.

γ) Διάρκεια test 2 ώρες.

1. Τα μοναδιαία διανύσματα των σφαιρικών συντεταγμένων είναι

(α) $(\hat{i}, \hat{j}, \hat{k})$ (β) $(\hat{r}, \hat{\theta}, \hat{\phi})$ (γ) $(\hat{r}, \hat{\theta}, \hat{k})$ (δ) $(\hat{i}, \hat{\theta}, \hat{\phi})$

2. Το εσωτερικό γινόμενο δυο διανυσμάτων A και B που σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία θ ορίζεται ως

(α) $|A||B|\sin\theta$ (β) $|A||B|\eta\mu\theta$ (γ) $|A||B|\varepsilon\phi\theta$ (δ) Τα (α)&(γ)

3. Το εξωτερικό γινόμενο δυο διανυσμάτων A και B που σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία θ ορίζεται ως

(α) $|A||B|\sin\theta$ (β) $|A||B|\eta\mu\theta$ (γ) $|A||B|\varepsilon\phi\theta$ (δ) Τα (α)&(γ)

4. Ο στροβιλισμός ενός διανυσματικού πεδίου μας δείχνει πως

- (α) Πως αποκλίνει το πεδίο από ένα σημείο
- (β) Το μέτρο του πεδίου
- (γ) Πως περιστρέφεται το πεδίο γύρω από ένα σημείο
- (δ) Την διαδρομή που το πεδίο μεταβάλλεται ταχύτερα

5. Η απόκλιση ενός διανυσματικού πεδίου A ορίζεται μέσω της σχέσης

(α) $\nabla \cdot A$ (β) $\nabla \times A$ (γ) ∇A (δ) Τα (α) & (β)

6. Η κλίση ενός διανυσματικού πεδίου ορίζει

- (α) Τον τρόπο που αποκλίνει το πεδίο από ένα σημείο
- (β) Τον τρόπο που ένα πεδίο στρέφεται γύρω από ένα σημείο
- (γ) Την διαδρομή εκείνη που το πεδίο μεταβάλλεται με τον μέγιστο ρυθμό
- (δ) Την μέγιστη τιμή ενός πεδίου

7. Το εξωτερικό γινόμενο των διανυσμάτων $\vec{A}(A_x, A_y, A_z)$ και $\vec{B}(B_x, B_y, B_z)$ είναι ίσο με

(α) $(A_y B_z - A_z B_y)\hat{i} - (A_x B_z - A_z B_x)\hat{j} + (A_x B_y - A_y B_x)\hat{k}$

(β) $(A_y B_z - A_z B_y)\hat{i} + (A_x B_z - A_z B_x)\hat{j} - (A_x B_y - A_y B_x)\hat{k}$

$$(\gamma) (A_y B_z - A_z B_y) \hat{i} + (A_x B_z - A_z B_x) \hat{j} + (A_x B_y - A_y B_x) \hat{k}$$

$$(\delta) (A_y B_z - A_z B_y) - (A_x B_z - A_z B_x) + (A_x B_y - A_y B_x)$$

8. **Η ηλεκτροστατική εξετάζει την δύναμη που ασκείται μεταξύ**

- (α) Ακίνητων αφόρτιστων σωματιδίων (β) Κινούμενων φορτισμένων σωματιδίων
(γ) Κινούμενων αφόρτιστων σωματιδίων (δ) Ακίνητων φορτισμένων σωματιδίων.

9. **Η έκφραση το φορτίο ενός φορτισμένου σώματος είναι κβαντισμένο σημαίνει**

- (α) Το φορτίο του είναι θετικό πολλαπλάσιο μιας ελάχιστης ποσότητας
(β) Το φορτίο του είναι αρνητικό πολλαπλάσιο μιας ελάχιστης ποσότητας
(γ) Το φορτίο του είναι πολλαπλάσιο μιας ελάχιστης ποσότητας
(δ) Τίποτα από τα παραπάνω

10. **Ο νόμος του Coulomb μεταβάλλεται με την απόσταση r μεταξύ δυο σημειακών ακίνητων φορτίων ως προς**

(α) $\frac{1}{r^2}$ (β) $\frac{1}{r^3}$ (γ) $\frac{1}{r}$ (δ) $\frac{1}{r^{3/2}}$

11. **Το ηλεκτρικό πεδίο εκφράζει**

- (α) Την ιδιότητα που αποκτά ο χώρος γύρω από ένα ρευματοφόρο αγωγό να έλκει ή αν απωθεί ένα άλλο ρευματοφόρο αγωγό
(β) Την ιδιότητα που αποκτά ο χώρος γύρω από ένα ουδέτερο φορτισμένο σωματίδιο
(γ) Την ιδιότητα που αποκτά ο χώρος γύρω από ένα φορτισμένο σωματίδιο
(δ) Όλα τα παραπάνω

12. **Το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί ένα σημειακό φορτίο q σε μια απόσταση r υπολογίζεται από την σχέση**

(α) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi} \frac{q}{r^2} \hat{r}$ (β) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^3} \hat{r}$ (γ) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi} \frac{q}{r^3} \hat{r}$
(δ) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$

13. **Το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί ομογενής κατανεμημένη χωρική κατανομή φορτίου ρ υπολογίζεται από την σχέση:**

(α) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$ (β) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho}{r^2} dV$ (γ) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho}{r^3} dV$
(δ) Σωστά τα (α) & (γ)

14. **Η πυκνότητα των δυναμικών γραμμών ενός ηλεκτροστατικού πεδίου εκφράζουν:**

- (α) Το μαγνητικό πεδίο που συνδέεται με το ηλεκτροστατικό πεδίο
(β) Την πόλωση του προκαλεί το πεδίο σε ένα υλικό
(γ) Σωστά τα (α) και (β)
(δ) Την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου

15. Η ηλεκτρική ροή Φ μέσα από μια επιφάνεια A κάθετα τοποθετημένη στις δυναμικές γραμμές του ηλεκτροστατικού πεδίου εκφράζεται:

- (α) Το δυναμικό του πεδίου
- (β) Την ένταση του μαγνητικού πεδίου που γεννιέται από το ηλεκτροστατικό πεδίο
- (γ) Τον συνολικό αριθμό των δυναμικών γραμμών που διαπερνούν την επιφάνεια
- (δ) Τίποτα από τα παραπάνω

16. Η διαφορική μορφή του νόμου του Gauss είναι η παρακάτω:

$$(α) \nabla E = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (β) \nabla \times E = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (γ) \nabla E = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (δ) \nabla \cdot E = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

17. Ένας αγωγός που ισορροπεί ηλεκτροστατικά χαρακτηρίζεται από

- (α) Το ηλεκτρικό πεδίο στο εσωτερικό του είναι ίσο με μηδέν
- (β) Το δυναμικό στην εσωτερική του επιφάνεια είναι σταθερό
- (γ) Το φορτίο του συσσωρεύεται στο εσωτερικό του
- (δ) Σωστά τα (α) & (β).

18. Το ηλεκτρικό δυναμικό ενός σημείου ενός ηλεκτρικού πεδίου εκφράζει

- (α) Την ενέργεια που δαπανάται ανά μονάδα φορτίου για να μετακινήσουμε ένα φορτίο από ένα σημείο Α στο σημείο ενός ηλεκτρικού πεδίου που εξετάζουμε.
- (β) Την ενέργεια που δαπανάται για να μετακινήσουμε ένα φορτίο από ένα σημείο Α στο σημείο ενός ηλεκτρικού πεδίου που εξετάζουμε.
- (γ) Την ενέργεια που δαπανάται ανά μονάδα φορτίου για να μετακινήσουμε ένα φορτίο από το άπειρο στο σημείο που εξετάζουμε.
- (δ) Όλα τα παραπάνω

19. Ένα πεδίο ονομάζεται συντηρητικό όταν

$$(α) \oint E \cdot dl = 0 \quad (β) \oint E \cdot dl \neq 0 \quad (γ) \oint E \cdot dl < 0$$

$$(δ) \oint E \cdot dl > 0$$

20. Το ηλεκτρικό δυναμικό που δημιουργεί ένα σημειακό φορτίο q σε απόσταση r από την αρχή των αξόνων είναι ίσο με

$$(α) V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \quad (β) \vec{V} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \hat{r} \quad (γ) V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

$$(δ) \vec{V} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$$

21. Το ηλεκτρικό δυναμικό που δημιουργεί ομογενής σφαιρική κατανομή φορτίου σ σε απόσταση r από την αρχή των αξόνων είναι ίση με

$$(α) V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\sigma dA}{r} \quad (β) V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\sigma dA}{r^2}$$

$$(γ) V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dA}{r^2} \quad (δ) \text{Τίποτα από τα παραπάνω}$$

22. Το ηλεκτρικό δυναμικό σε ένα σημείο του πεδίου συνδέεται με την ένταση του πεδίου στο ίδιο σημείο με την σχέση

(α) $\nabla \cdot E = -V$ (β) $\nabla \cdot V = -E$ (γ) $\nabla V = -E$

(δ) Όλα τα παραπάνω

23. Μια ισοδυναμική επιφάνεια είναι

(α) Η εσωτερική επιφάνεια ενός αγωγού που ισορροπεί ηλεκτροστατικά

(β) Μια επιφάνεια που το δυναμικό είναι παντού το ίδιο

(γ) Η περιοχή του ηλεκτρικού πεδίου που η δύναμη που ασκείται σε ένα δοκιμαστικό φορτίο είναι παντού διαφορετική.

(δ) Σωστά τα (α) και (β)

24. Το δυναμικό ενός σημείου μέσα σε ένα ηλεκτρικό πεδίο είναι

(α) Διανυσματικό μέγεθος (β) Τελεστής (γ) Μονόμετρο μέγεθος

(δ) Όλα τα παραπάνω

25. Η ενέργεια ενός ηλεκτροστατικού συστήματος υπολογίζεται μέσω της σχέσης

(α) $\frac{\epsilon_0}{2} \int E dV$ (β) $\epsilon_0 \int E^2 dV$ (γ) $\epsilon_0 \int E dV$ (δ) $\frac{\epsilon_0}{2} \int E^2 dV$

26. Αν η συνάρτηση του δυναμικού Φ δίνεται από την σχέση $\Phi(x, y) = -A(x^3 + y^3)$ τότε η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι

(α) $E(x, y) = -Ax^2\hat{i} - Ay^2\hat{j}$ (β) $E(x, y) = -3Ax^2\hat{i} - 3Ay^2\hat{j}$

(γ) $E(x, y) = 3Ax^2 + Ay^2$ (δ) $E(x, y) = 3Ax^2\hat{i} + 3Ay^2\hat{j}$

27. Στην ηλεκτροστατική οι συνοριακές συνθήκες των συνιστωσών του ηλεκτρικού πεδίου σε ένα σύνορο με μια επιφανειακή πυκνότητα φορτίου σ συνοψίζονται στις παρακάτω σχέσεις:

(α) $E_{1n} - E_{2n} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ (β) $E_{1n} - E_{2n} = 0$ (γ) $E_{1n} = E_{2n}$ (δ) Όλα τα παραπάνω
 $E_{1t} = E_{2t}$ $E_{1t} - E_{2t} = \sigma/\epsilon_0$ $E_{1t} = E_{2t}$

28. Η εξίσωση Poisson και Laplace εκφράζονται από τις παρακάτω σχέσεις αντίστοιχα

(α) $\nabla^2 V = 0$ (β) $\nabla^2 V = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ (γ) $\nabla^2 V = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$
 $\nabla^2 V = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ $\nabla^2 V = 0$ $\nabla^2 V = 0$

(δ) $\nabla \cdot V = \frac{\rho}{\epsilon_0}$

$\nabla \cdot V = 0$

29. Ένα διηλεκτρικό είναι

(α) Αγωγός (β) Ημιαγωγός (γ) Μονωτής (δ) Σωστά τα (β) και (α)

30. Ως ηλεκτρικό δίπολο ορίζουμε την διάταξη

(α) Ενόσ φορτίου q που απέχει απόσταση d από ένα φορτίο $2q$

- (β) Ενός φορτίου q που βρίσκεται στο κέντρο ενός διηλεκτρικού
 (γ) Ενός φορτίου q που απέχει απόσταση d από ένα άλλο φορτίο q
 (δ) Όλα τα παραπάνω
31. **Η ηλεκτρική διπολική ροπή είναι**
 (α) Τανυστής (β) Διάνυσμα (γ) Μονόμετρο μέγεθος (δ) Σωστά τα (α) και (γ)
32. **Η διπολική ροπή δύο φορτίων q που απέχουν απόσταση d είναι ίση με**
 (α) $\vec{p} = q\vec{d}$ (β) $\vec{p} = 2q\vec{d}$ (γ) $\vec{p} = q\frac{\vec{d}}{2}$ (δ) $\vec{p} = 4q\vec{d}$
33. **Πολικό μόριο είναι το μόριο που**
 (α) Δημιουργεί το δικό του μαγνητικό πεδίο
 (β) Το μόριο το οποίο χαρακτηρίζεται από μηδενική διπολική ροπή
 (γ) Το μόριο το οποίο χαρακτηρίζεται από μη μηδενική διπολική ροπή
 (δ) Το μόριο ενός αγωγού
34. **Ως πόλωση P ενός διηλεκτρικού ορίζουμε**
 (α) Το φορτίο του ανά μονάδα όγκου
 (β) Τον όγκο του ανά διπολική ροπή
 (γ) Τον αριθμό των πολικών μορίων
 (δ) Τον αριθμό των πολικών μορίων ανά μονάδα όγκου
35. **Η ηλεκτρική μετατόπιση D**
 (α) Δίνεται από την σχέση $D = \varepsilon_o E + P$ και είναι μονόμετρο μέγεθος
 (β) Δίνεται από την σχέση $D = \varepsilon_o E + P$ και είναι διανυσματικό μέγεθος
 (γ) Δίνεται από την σχέση $D = \varepsilon_o + P$ και είναι διανυσματικό μέγεθος
 (δ) Δίνεται από την σχέση $D = E + \varepsilon_o P$ και είναι μονόμετρο μέγεθος
36. **Η ηλεκτρική μετατόπιση D στο κενό είναι ίση με**
 (α) Μηδέν (β) $D = \varepsilon_o P$ (γ) $D = \varepsilon E$ (δ) $D = \varepsilon_o E$
37. **Για την ηλεκτρική μετατόπιση D ο νόμος του Gauss γράφεται**
 (α) $\nabla D = \frac{\rho_b}{\varepsilon_o}$ (β) $\nabla \cdot D = \frac{\rho_b}{\varepsilon_o}$ (γ) $\nabla \cdot D = \rho_f$ (δ) $\nabla \cdot D = \rho_b$
38. **Η επιφανειακή πυκνότητα σ_b και χωρική πυκνότητα ρ_b των δέσμιων φορτίων που επάγονται σε ένα διηλεκτρικό που βρίσκεται μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο είναι ίση με**
 (α) $\sigma_b = \nabla \cdot P$
 $\rho_b = P \cdot \hat{n}$ (β) $\sigma_b = -\nabla \cdot P$
 $\rho_b = P \cdot \hat{n}$ (γ) $\sigma_b = P \cdot \hat{n}$
 $\rho_b = -\nabla \cdot P$
 (δ) Μηδέν
39. **Για το ηλεκτροστατικό πεδίο E και την ηλεκτρική μετατόπιση D ισχύουν αντίστοιχα**
 (α) $\nabla \times E = 0$
 $\nabla \times D \neq 0$ (β) $\nabla \times E \neq 0$
 $\nabla \times D \neq 0$ (γ) $\nabla \times E = 0$
 $\nabla \times D = 0$

- (δ) $\nabla \times E = 0$
 $\nabla \times D = 2\nabla \times E$
40. Ένα πεδίο E είναι ηλεκτροστατικό όταν
 (α) $\nabla \cdot E \neq 0 \& \nabla \times E \neq 0$ (β) $\nabla \cdot E \neq 0 \& \nabla \times D \neq 0$
 (γ) $\nabla \cdot E \neq 0 \& \nabla \times E = 0$ (δ) Τα φορτία του κινούνται με σταθερή ταχύτητα.
41. Ένα διηλεκτρικό είναι γραμμικό όταν ισχύει η παρακάτω σχέση
 (α) $P = \epsilon_0 \chi_e E$ (β) $D = \epsilon E$ (γ) Σωστά τα (α)&(β)
 (δ) $P = \epsilon_0 \chi_e D$
42. Η ηλεκτρική μετατόπιση D δεν είναι συντηρητικό πεδίο γιατί
 (α) $\nabla \times D \neq 0$ (β) $\nabla \times D = 0$ (γ) $\nabla \cdot D \neq 0$ (δ) $\nabla \cdot D = 0$
43. Η ενέργεια ενός διηλεκτρικού συστήματος είναι ίση με
 (α) $\frac{\epsilon_0}{2} \int D \cdot E dV$ (β) $\frac{1}{2} \int D \cdot E dV$ (γ) $\frac{\epsilon_0}{2} \int D \cdot D dV$
 (δ) $\frac{\epsilon}{2} \int D \cdot D dV$
44. Η ενέργεια ενός ηλεκτροστατικού συστήματος με αυτή ενός διηλεκτρικού συστήματος είναι
 (α) Πάντα ίσες (β) Γίνονται ίσες σε ορισμένα μονά διηλεκτρικά συστήματα
 (γ) Είναι πάντα διαφορετικές (δ) Η σχέση τους εξαρτάται από την θερμοκρασία
45. Δύο σφαιρικοί αγωγοί B και C της ίδιας ακτίνας R φέρουν το ίδιο φορτίο Q . Οι δυο αγωγοί αποθούνται με μια δύναμη F όταν βρίσκονται σε μια απόσταση. Ένας τρίτος αφόρτιστος σφαιρικός αγωγός A ίδιας ακτίνας R έρχεται σε επαφή με τον αγωγό B στην συνέχεια σε επαφή με τον αγωγό C και στην συνέχεια απομακρύνεται. Η νέα απωστική δύναμη μεταξύ των B και C είναι ίση με
 (α) $F/4$ (b) $3F/4$ (c) F (d) $3F/8$
46. Το ηλεκτρικό πεδίο E στο εσωτερικό μιας ομοιόμορφα φορτισμένης σφαίρας με χωρική πυκνότητα φορτίου ρ και ακτίνας r είναι ίσο με
 (α) $E = \frac{\rho}{3\epsilon_0}$ (β) $E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$ (γ) $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$ (δ) $E = \frac{\rho r}{\epsilon_0}$
47. Εάν η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από την σχέση $\vec{E} = c(x-a)^2 \hat{i}$ η χωρική πυκνότητα φορτίου είναι ίση με
 (α) $\rho = \epsilon_0 2c(x-a)$ (β) $\rho = \epsilon_0 2c(x-a) \hat{i}$ (γ) $\rho = 2c(x-a)$
 (δ) $\rho = 2c(x-a) \hat{i}$
48. Εάν η απόσταση ανάμεσα σε δυο σημειακά φορτία διπλασιαστεί τότε η ηλεκτροστατική δύναμη ανάμεσα τους θα
 (α) Διπλασιαστεί (β) Τετραπλασιαστεί (γ) Υπό-τετραπλασιαστεί

- (δ) Υπό-διπλασιαστεί.
49. Ένα φορτίο q τοποθετείται στο μέσο της γραμμής που ενώνει 2 φορτία Q . Για να ισορροπεί το σύστημα θα πρέπει το φορτίο q να είναι ίσο με
- (a) Q (b) $Q/2$ (c) $Q/4$ (d) $2Q$
50. Πηγή των φαινόμενων της μαγνητοστατικής είναι:
- (α) Τα ακίνητα σημειακά φορτία
 (β) Τα επιταχυνόμενα φορτία
 (γ) Τα μαγνητικά μονόπολα
 (δ) Τα κινούμενα με σταθερή ταχύτητα και σταθερή διεύθυνση φορτία
51. Οι μαγνητικές ιδιότητες των μαγνητών οφείλονται
- (α) Στο ισχυρό εσωτερικό ηλεκτρικό πεδίο τους
 (β) Στην περιστροφή των ηλεκτρονίων γύρω από τον πυρήνα των ατόμων τους
 (γ) Στην περιστροφή των ηλεκτρονίων γύρω από τον εαυτό τους
 (δ) Σωστά τα (β) και (γ)
52. Οι εξισώσεις του Maxwell στην μαγνητοστατική είναι
- (α) $\nabla \cdot B = \mu_o I_{enclosed}$ (β) $\nabla \cdot B = 0$
 $\nabla \times B = 0$ $\nabla \times B = \mu_o I_{enclosed}$
- (γ) $\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\epsilon_o}$ (δ) Σωστά τα (α) και (β)
 $\nabla \times E = 0$
53. Το μαγνητικό διανυσματικό δυναμικό $\vec{A}$ είναι συνέπεια του ότι
- (α) Το μαγνητικό πεδίο έχει απόκλιση διάφορη του μηδενός
 (β) Το μαγνητικό πεδίο έχει απόκλιση ίση με μηδέν
 (γ) Το μαγνητικό δυναμικό έχει απόκλιση μεγαλύτερη του μηδενός
 (δ) Το μαγνητικό δυναμικό έχει απόκλιση μικρότερη του μηδενός
54. Αν το μαγνητικό διανυσματισματικό δυναμικό $\vec{A}$ συνδέεται με το μαγνητικό πεδίο $\vec{B}$ μέσω της σχέσης
- (α) $\nabla \times A$ (β) $\nabla \cdot A$ (γ) ∇A (δ) Σωστά τα (β) & (γ)
55. Αν το διανυσματικό δυναμικό A δίνεται από την συνάρτηση
- $\vec{A}(x, y, z) = 2xz\hat{i} + 4yx\hat{j} + 5z\hat{k}$ το μαγνητικό πεδίο $\vec{B}$ δίνεται από την σχέση
- (α) $2xz\hat{i} + 4y\hat{j}$ (β) Μηδέν (γ) $2x\hat{j} + 4y\hat{k}$ (δ) $2y\hat{j} + 2x\hat{i}$
56. Ο νόμος των Biot – Savart μας επιτρέπει να υπολογίσουμε
- (α) Το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί χωρική πυκνότητα φορτίου
 (β) Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί σταθερό ρεύμα
 (γ) Το ηλεκτρικό πεδίο από το ηλεκτρικό δυναμικό
 (δ) Όλα τα παραπάνω
57. Σταθερό ρεύμα είναι αυτό που
- (α) Έχει σταθερό μέτρο

- (β) Έχει σταθερή φορά
 (γ) Τα (α) και (β)
 (δ) Τίποτα από τα παραπάνω

58. Ο νόμος των *Biot – Savart* περιγράφεται από την σχέση

$$\begin{aligned} \text{(α)} \quad B &= \frac{\mu_o}{4\pi} \int \frac{I \vec{dl} \times \hat{r}}{r^2} & \text{(β)} \quad B &= \frac{\mu_o}{4\pi} \int \frac{I \vec{dl} \times \hat{r}}{r^3} \\ \text{(γ)} \quad B &= \frac{\mu_o}{4\pi} \int \frac{I \hat{r} \times \vec{dl}}{r^2} & \text{(δ)} \quad B &= \mu_o \int \frac{I \hat{r} \times \vec{dl}}{r^2} \end{aligned}$$

59. Μαγνητική δύναμη ασκείται σε ένα φορτίο όταν

- (α) Όταν η πηγή κινείται ως προς το φορτίο.
 (β) Όταν το φορτίο κινείται ως προς την πηγή του μαγνητικού πεδίου.
 (γ) Σωστά τα (α) και (β).
 (δ) Όταν το φορτίο είναι ακίνητο.

60. Η μαγνητική δύναμη που ασκείται σε ένα κινούμενο φορτίο μέσα σε μαγνητικό και ηλεκτρικό πεδίο είναι ίση με

(α) Μηδέν (β) $qE + qv \times B$ (γ) $I\vec{l} \times \vec{B}$ (δ) $m_e v$

61. Η μαγνητική δύναμη που ασκείται πάνω σε ρευματοφόρο αγωγό ο οποίος βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο έντασης B είναι ίση με

(α) Μηδέν (β) $I\vec{l} \times \vec{B}$ (γ) $qv \times B$ (δ) Σωστά τα (β) & (γ)

62. Δυο ρευματοφόροι αγωγοί που διαρρέονται από ρεύμα και βρίσκονται σε απόσταση d μεταξύ τους

- (α) Έλκονται μεταξύ τους (β) Απωθούνται μεταξύ τους
 (γ) Σωστά τα (α) και (β) ανάλογα με την σχετική φορά των ρευμάτων που διαρρέουν τους 2 αγωγούς.
 (δ) Δεν ασκείται καμία δύναμη μεταξύ των αγωγών.

63. Ο νόμος του *Ampere* εκφράζεται από την σχέση:

$$\begin{aligned} \text{(α)} \quad \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} &= I_{enclosed} & \text{(β)} \quad \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} &= \frac{I_{enclosed}}{\mu_o \epsilon_o} \\ \text{(γ)} \quad \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} &= \epsilon_o I_{enclosed} & \text{(δ)} \quad \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} &= \mu_o I_{enclosed} \end{aligned}$$

64. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί απείρου μήκους ρευματοφόρος αγωγός σε απόσταση r γύρω από αυτόν μπορεί να υπολογιστεί από τον νόμο του *Ampere* και είναι ίσο με:

$$\begin{aligned} \text{(α)} \quad B &= \frac{I_{enclosed}}{2\mu_o \epsilon_o \pi r} & \text{(β)} \quad B &= \frac{I_{enclosed}}{2\epsilon_o \pi r} & \text{(γ)} \quad B &= \frac{\mu_o I_{enclosed}}{2\pi r} \\ \text{(δ)} \quad B &= \frac{I_{enclosed}}{2\pi r} \end{aligned}$$

65. Η διαφορική μορφή του νόμου του Ampere εκφράζεται από την σχέση

$$\begin{array}{ll}(\alpha) \nabla \times B = \mu_o I_{enclosed} & (\beta) \nabla \times B = \mu_o J_{enclosed} \\ (\gamma) \nabla \times B = \mu_o \varepsilon_o I_{enclosed} & (\delta) \nabla \times B = \varepsilon_o \mu_o J_{enclosed}\end{array}$$

66. Η μαγνητική διπολική ροπή σε ένα υλικό $\vec{\mu}$ υπολογίζεται από την σχέση

$$\begin{array}{lll}(\alpha) \vec{\mu} = IA\hat{n} & (\beta) \vec{\mu} = \frac{I}{A}\hat{n} & (\gamma) \vec{\mu} = \frac{A}{I}\hat{n} \\ (\delta) \text{Τίποτα από τα παραπάνω.}\end{array}$$

67. Η κίνηση του ηλεκτρονίου γύρω από τον πυρήνα του ατόμου συνεισφέρει στις μαγνητικές ιδιότητες της ύλης. Η μαγνητική διπολική ροπή που δημιουργεί η περιστροφή του ηλεκτρονίου γύρω από τον πυρήνα σε μια ακτίνα r και με γραμμική ταχύτητα περιστροφής v είναι ίση με

$$(\alpha) \mu = \frac{qvr}{2} \quad (\beta) \mu = \frac{vr}{2} \quad (\gamma) \mu = \frac{vr}{2q} \quad (\delta) \mu = \frac{v}{2qr}$$

68. Η μαγνήτιση M η οποία εκφράζει εάν ένα υλικό είναι ή όχι μαγνητικό είναι ίση με

- (α) Με την γραμμική πυκνότητα της μαγνητικής διπολικής ροπής σε ένα υλικό
- (β) Με την επιφανειακή πυκνότητα της μαγνητικής διπολικής ροπής σε ένα υλικό
- (γ) Με την χωρική πυκνότητα της μαγνητικής διπολικής ροπής σε ένα υλικό
- (δ) Όλα τα παραπάνω.

69. Το πεδίο H το οποίο περιγράφει το μαγνητικό πεδίο μέσα σε ένα μαγνητικό υλικό υπολογίζεται από την γενικότερη σχέση:

$$\begin{array}{lll}(\alpha) \vec{H} = \frac{1}{\mu_o} \vec{B} - \vec{M} & (\beta) \vec{H} = \vec{B} - \frac{1}{\mu_o} \vec{M} & (\gamma) \vec{H} = \vec{B} - \vec{M} \\ (\delta) \vec{H} = \vec{M} - \vec{B}\end{array}$$

70. Στα σιδηρομαγνητικά υλικά

- (α) Το διάνυσμα της μαγνήτισης τους είναι παράλληλο με το εφαρμοζόμενο ηλεκτρικό πεδίο
- (β) Το διάνυσμα της μαγνήτισης τους είναι αντιπαράλληλο με το εφαρμοζόμενο ηλεκτρικό πεδίο
- (γ) Διατηρούνται οι μαγνητικές τους ιδιότητες και μετά την απομάκρυνση του μαγνητικού πεδίου.
- (δ) Δεν διατηρούνται οι μαγνητικές τους ιδιότητες μετά την απομάκρυνση του μαγνητικού πεδίου.

71. Στα παραμαγνητικά υλικά

- (α) Το διάνυσμα της μαγνήτισης τους είναι παράλληλο με το εφαρμοζόμενο ηλεκτρικό πεδίο
- (β) Το διάνυσμα της μαγνήτισης τους είναι αντιπαράλληλο με το εφαρμοζόμενο ηλεκτρικό πεδίο
- (γ) Διατηρούνται οι μαγνητικές τους ιδιότητες και μετά την απομάκρυνση του μαγνητικού πεδίου.

(δ) Δεν διατηρούνται οι μαγνητικές τους ιδιότητες μετά την απομάκρυνση του μαγνητικού πεδίου.

72. Στην φύση ισχύει

- (α) Η αρχή διατήρησης του φορτίου (β) Η αρχή διατήρησης της ορμής
(γ) Η αρχή διατήρησης της ενέργειας (δ) Σωστά τα (α), (β) και (γ)

73. Το ρεύμα μετατόπισης οφείλεται στην αρχή διατήρησης

- (α) Της ορμής (β) Της ενέργειας (γ) Του φορτίου (δ) Όλα τα παραπάνω

74. Η πυκνότητα ενέργειας του μαγνητοστατικού πεδίου ισούται με

- (α) $u_B = \frac{1}{2\mu_o} B^2$ (β) $u_B = \frac{1}{2\varepsilon_o} B^2$ (γ) $u_B = \frac{1}{2\mu_o} B$
(δ) $u_B = \frac{1}{\mu_o} B^2$

75. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις του Maxwell αντιστοιχεί σε εξίσωση που ισχύει στο κενό;

- (α) $\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\varepsilon_o}$ (β) $\nabla \times B = \mu_o J + \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t}$
(γ) $\nabla \times B = \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t}$ (δ) Όλες οι παραπάνω

76. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις του Maxwell περιγράφουν τον νόμο του Ampere – Maxwell;

- (α) $\nabla \times B = \mu_o J + \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t}$ (β) $\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\varepsilon_o}$ (γ) $\nabla \cdot B = 0$
(δ) $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$

77. Ποια από τις παρακάτω εξισώσεις περιγράφει τον νόμο του Faraday;

- (α) $\nabla \times B = \mu_o J + \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t}$ (β) $\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\varepsilon_o}$ (γ) $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$
(δ) $\nabla \cdot B = 0$

78. Στην φύση δεν υπάρχουν μαγνητικά μονόπολα. Αυτό εκφράζεται από την εξίσωση

- (α) $\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\varepsilon_o}$ (β) $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$ (γ) $\nabla \times B = \mu_o J + \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t}$
(δ) $\nabla \cdot B = 0$

79. Πηγή του μαγνητικού πεδίου είναι το συνεχές και το εναλλασσόμενο ρεύμα. Η παραπάνω πρόταση υποστηρίζεται από την εξίσωση

- (α) $\nabla \times B = \mu_o J + \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t}$ (β) $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$ (γ) $\nabla \cdot B = 0$
(δ) Σωστά τα (α) και (β)

80. Η αρχή λειτουργίας των ηλεκτροκινητήρων στηρίζεται στην παρακάτω εξίσωση του Maxwell

$$(\alpha) \nabla \cdot B = 0 \quad (\beta) \nabla \times B = \mu_o J + \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t} \quad (\gamma) \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$$

$$(\delta) \nabla \cdot E = \frac{\rho}{\varepsilon_o}$$

81. Η αρχή παραγωγής των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στον κενό εκφράζεται από το εξής ζεύγος εξισώσεων του Maxwell:

$$\begin{array}{lll} (\alpha) \nabla \cdot E = \frac{\rho}{\varepsilon_o} & (\beta) \nabla \cdot E = \frac{\rho}{\varepsilon_o} & (\gamma) \nabla \times B = \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t} \\ \nabla \cdot B = 0 & \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} & \nabla \cdot B = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \nabla \times B = \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial E}{\partial t} \\ (\delta) \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \end{array}$$

82. Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα αποτελείται από

- (α) Μονάχα ένα μεταβαλλόμενο ως προς τον χρόνο ηλεκτρικό πεδίο
- (β) Μονάχα ένα μεταβαλλόμενο ως προς τον χρόνο μαγνητικό πεδίο
- (γ) Από ένα μεταβαλλόμενο ως προς τον χρόνο ηλεκτρικό πεδίο που παράγει ένα μεταβαλλόμενο ως προς τον χρόνο μαγνητικό πεδίο και το αντίστροφο.
- (δ) Από ένα ηλεκτροστατικό ηλεκτρικό πεδίο που παράγει ένα μαγνητοστατικό πεδίο και το αντίστροφο.

83. Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα θα πρέπει να ικανοποιεί την κυματική εξίσωση. Η τελευταία σε μια διάσταση εκφράζεται από την σχέση

$$\begin{array}{ll} (\alpha) \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} - \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) E(x, t) = 0 & (\beta) \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \mu_o \varepsilon_o \frac{\partial^2}{\partial x^2} \right) E(x, t) = 0 \\ (\gamma) \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{\mu_o \varepsilon_o}{2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) E(x, t) = 0 & (\delta) \left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \frac{1}{\mu_o \varepsilon_o} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \right) E(x, t) = 0 \end{array}$$

84. Έστω η ότι η συνάρτηση $\vec{E}(x, t) = E_o \cos(kx - \omega t) \hat{j}$ εκφράζει λύση της κυματικής εξίσωσης. Από την παραπάνω συνάρτηση παρατηρούμε ότι το ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται κατά τον άξονα

- (α) x
- (β) y
- (γ) z
- (δ) Τίποτα από τα προηγούμενα

85. Στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα οποιαδήποτε στιγμή ισχύει

$$\begin{array}{lll} (\alpha) \frac{E(x, t)}{B(x, t)} = \frac{c}{2} & (\beta) \frac{B(x, t)}{E(x, t)} = c & (\gamma) \frac{E(x, t)}{B(x, t)} = c \end{array}$$

$$(δ) \frac{B(x,t)}{E(x,t)} = \frac{c}{2}$$

86. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα είναι εγκάρσια κύματα. Αυτό σημαίνει

- (α) Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο είναι παράλληλα μεταξύ τους και κάθετα στην διεύθυνση διάδοσης
- (β) Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο είναι παράλληλα μεταξύ τους και παράλληλα με την διεύθυνση διάδοσης
- (γ) Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο είναι κάθετα μεταξύ τους και κάθετα στην διεύθυνση διάδοσης.
- (δ) Όλα τα παραπάνω.

87. Το διάνυσμα Poynting εκφράζει

- (α) Την ενέργεια ανά μονάδα χρόνου που μεταφέρει το H/M κύμα στην διεύθυνση διάδοσης του.
- (β) Την ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας που μεταφέρει το H/M κύμα στην διεύθυνση διάδοσης του.
- (γ) Την ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας και ανά μονάδα χρόνου που μεταφέρει το H/M κύμα κάθετα στην διεύθυνση διάδοσης του.
- (δ) Την ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας και ανά μονάδα χρόνου που μεταφέρει το H/M κύμα στην διεύθυνση διάδοσης του.

88. Το διάνυσμα Poynting μπορεί να υπολογιστεί μέσω της σχέσης

$$(α) \vec{S} = \mu_o \vec{E} \times \vec{B} \quad (β) \vec{S} = \varepsilon_o \vec{E} \times \vec{B} \quad (γ) \vec{S} = \frac{1}{\mu_o} \vec{E} \times \vec{B}$$

$$(δ) \vec{S} = \frac{1}{\varepsilon_o} \vec{E} \times \vec{B}$$

89. Δυο συναρτήσεις η κάθε μια από τις οποίες περιγράφει ένα ηλεκτρικό και ένα μαγνητικό πεδίο περιγράφουν ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα όταν

- (α) Ο λόγος του μέτρου του ηλεκτρικού προς το μέτρο του μαγνητικού πεδίου οποιαδήποτε χρονική στιγμή ισούται με την ταχύτητα του φωτός
- (β) Το ηλεκτρικό και το μαγνητικό να είναι κάθετα μεταξύ τους και κάθετα στην διεύθυνση διάδοσης του H/M κύματος
- (γ) Να ικανοποιούν την κυματική εξίσωση
- (δ) Όλα τα παραπάνω

90. Η πυκνότητα ενέργειας που μεταφέρει ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι ίση με

- (α) Με την πυκνότητα ενέργειας που μεταφέρει το ηλεκτρικό πεδίο του H/M κύματος
- (β) Με την πυκνότητα ενέργειας που μεταφέρει το μαγνητικό πεδίο του H/M κύματος
- (γ) Με το άθροισμα των πυκνοτήτων ενέργειας του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου του H/M κύματος.
- (δ) Το H/M κύμα δεν μεταφέρει ενέργεια.