

Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός
Εξεταστική Σεπτεμβρίου 2006 Β' Εξεταστική

Όνοματεπώνυμο:

A.M.:

Οδηγίες: Η κάθε σωστή απάντηση ισοδυναμεί με 0.25 μονάδες. Για κάθε τρεις λάθος απαντήσεις αφαιρείται μια σωστή απάντηση.

1. Ο νόμος του Coulomb εκφράζει

- (α) Την ένταση του Η/Π ενός σημειακού φορτίου (β) Το δυναμικό του Η/Π ενός σημειακού φορτίου
(γ) Την δύναμη που ασκείται από ένα Μ/Π σε ένα ρευματοφόρο αγωγό (δ) Τίποτα από τα παραπάνω

2. Η δύναμη μεταξύ δυο σημειακών φορτίων (τα φορτία θεωρούνται ομώνυμα)

- (α) Αυξάνει με το τετράγωνο της απόστασης μεταξύ των 2 φορτίων
(β) Μειώνεται με το τετράγωνο της απόστασης μεταξύ των 2 φορτίων
(γ) Αυξάνει με την απόσταση μεταξύ των 2 φορτίων
(δ) Μειώνεται με την απόσταση μεταξύ των 2 φορτίων

3. Η μονάδα μέτρησης της χωρικής πυκνότητας φορτίου είναι

- (α) Cb/m (β) Cb/m^2 (γ) m^3/Cb (δ) Τίποτα από τα παραπάνω

4. Ο αριθμός των δυναμικών γραμμών του Η/Π που διέρχονται μέσα από μια κάθετη προς αυτές επιφάνεια είναι ανάλογος

- (α) Της έντασης του Η/Π (β) Είναι πάντα σταθερή (γ) Είναι μηδέν (δ) Τίποτα από τα παραπάνω

5. Συμπληρώστε γιατί δυο δυναμικές γραμμές Η/Π δεν τέμνονται ποτέ

.....
.....

6. Το διάνυσμα της έντασης E του Η/Π είναι κάθετο ως προς τις δυναμικές γραμμές του Η/Π

- (α) Σωστό (β) Λάθος (γ) Εξαρτάται από το φορτίο (δ) Εξαρτάται από την φορά του ρεύματος

7. Η ένταση του Η/Π είναι ανάλογη

- (α) Της απόστασης μεταξύ του δοκιμαστικού φορτίου και της πηγής
(β) Του μέτρου του φορτίου του δοκιμαστικού φορτίου
(γ) Του μέτρου του φορτίου πηγή
(δ) Από όλα τα παραπάνω

8. Η επιτάχυνση που αποκτά ένα ηλεκτρόνιο μέσα σε ένα Η/Π έντασης E είναι

- (α) m/E (β) Em/q (γ) Eq/m (δ) Τίποτα από τα παραπάνω

9. Εάν ο λόγος 2 φορτίων είναι 6 τότε ο λόγος του αριθμού των δυναμικών γραμμών που εκκινούν ή καταλήγουν από / σε αυτά είναι

- (α) 6 (β) 1/6 (γ) 1/3 (δ) 3

10. Θεωρήστε ότι 2 ίσα σημειακά φορτία απέχουν απόσταση d. Σε ποιο σημείο (εκτός από το ∞) ένα τρίτο δοκιμαστικό φορτίο θα υφίσταται μηδενική συνισταμένη

- (α) 2d (β) Δεν υπάρχει τέτοια απόσταση (γ) 0 (δ) d/2

11. Συμπληρώστε τι εκφράζει ο νόμος του Gauss και πότε χρησιμοποιείται

.....
.....
.....
.....

12. Ένα Η/Π χαρακτηρίζεται ως ηλεκτροστατικό όταν $\nabla \times E \neq 0$

- (α) Σωστό (β) Λάθος (γ) Εξαρτάται από το φορτίο q που δημιουργεί το πεδίο
(δ) Τίποτα από τα παραπάνω

13. Η έκφραση $\nabla \cdot E = \rho / \epsilon_0$ εκφράζει

- (α) Τον νόμο του Coulomb (β) Τον νόμο του Ampere (γ) Τον νόμο του Gauss
(δ) Τον νόμο του Faraday

14. Το ηλεκτρικό πεδίο στο εσωτερικό μιας ομοιόμορφα φορτισμένης σφαίρας ακτίνας a ($r < a$) με χωρική πυκνότητα ρ είναι ίση με

- (α) $E = \rho / 3\epsilon_0$ (β) $E = \rho r / \epsilon_0$ (γ) $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{a^2}$ (δ) $E = \rho r / 3\epsilon_0$

15. Το ηλεκτρικό πεδίο σε απόσταση r μιας ομοιόμορφα θετικά φορτισμένης γραμμής με γραμμική πυκνότητα λ είναι

- (α) $E = k \lambda / r$ (β) $E = k \lambda / 2r$ (γ) $E = k \lambda / r^2$ (δ) $E = k 2\lambda / r$

16. Ο στροβιλισμός της συνάρτησης $A = -y^2 \hat{i} + 2x \hat{j}$ είναι ίση με

- (α) $(2 + 2y) \hat{i}$ (β) $(2 + 2y) \hat{j}$ (γ) $(2 + 2y) \hat{k}$ (δ) 0

17. Εάν η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι $\vec{E} = c(x - a)^2 \hat{x}$ η χωρική πυκνότητα του φορτίου είναι

- (α) $\rho = \epsilon_0 2c(x - a)$ (β) $\rho = \epsilon_0 2c(x - a) \hat{x}$ (γ) $\rho = 2c(x - a)$ (δ) $\rho = 2c(x - a) \hat{x}$

18. Σε ένα αγωγό που βρίσκεται σε ηλεκτροστατική ισορροπία το πεδίο στο εσωτερικό του είναι ίσο με

- (α) Μηδέν (β) σ / ϵ_0 (γ) $\sigma / 2\epsilon_0$ (δ) Τίποτα από τα παραπάνω

19. Για ένα ηλεκτρικό πεδίο E στην ηλεκτροστατική ισχύει ότι

- (α) $\nabla \cdot E = 0$ (β) $\nabla \times E = 0$ (γ) $\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$ (δ) $E = 0$ Nt/Cb

20. Το δυναμικό V και η ένταση E του ηλεκτρικού πεδίου συνδέονται με την σχέση

- (α) $V = \nabla \cdot E$ (β) $E = \nabla^2 V$ (γ) $E = -\nabla V$ (δ) $V = -\nabla \cdot E$

21. Να βρεθεί η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που έχει συνάρτηση δυναμικού $V(x, y, z) = 6xyz + 4x^2 + y^3$.

- (α) $-\hat{i}(6yz + 8x) - \hat{j}(6xz + 3y^2) - \hat{k}(6xy)$ (β) $+\hat{i}(6yz + 8x) + \hat{j}(6xz + 3y^2) + \hat{k}(6xy)$

$$(\gamma) -\hat{i}(yz+8x)+\hat{j}(xz+3y^2)-\widehat{k(6xy)} \quad (\delta) -(6yz+8x)-(6xz+3y^2)-(6xy)$$

22. Ισοδυναμικές επιφάνειες καλούνται οι επιφάνειες στις οποίες

- (α) Η ένταση του Η/Π είναι μηδέν (β) Η ένταση του Η/Π είναι σταθερή
(γ) Το δυναμικό είναι παντού το ίδιο (δ) Όλα τα παραπάνω

23. Η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη μέσα σε ένα Η/Π έντασης Ε είναι ίση με

$$(\alpha) \frac{1}{2} \epsilon_o \int E^2 dV \quad (\beta) \frac{1}{2} \epsilon_o \int E dV \quad (\gamma) 2 \int E^2 dV \quad (\delta) \epsilon_o \int E^3 dV$$

24. Η εξίσωση του Laplace είναι η παρακάτω

$$(\alpha) \nabla^2 V = -\frac{\rho}{\epsilon_o} \quad (\beta) \nabla^2 V = \frac{\rho}{\epsilon_o} \quad (\gamma) \nabla V = 0 \quad (\delta) \text{Καμία από τις παραπάνω}$$

25. Περιγράψτε με λίγα λόγια τι εκφράζει η πόλωση σε ένα διηλεκτρικό

.....
.....
.....

26. Σημειώστε την πηγή ενός μαγνητικού πεδίου

.....
.....

27. Το έργο που παράγει μια μαγνητική δύναμη σε ένα κινούμενο φορτίο είναι ίσο με

$$(\alpha) W = F_{\mu\alpha\gamma\nu} \cdot l_{\mu\epsilon\tau\alpha\tau\acute{o}\pi\iota\sigma\eta} \quad (\beta) W = qv \times B \quad (\gamma) \text{Μηδέν} \quad (\delta) \text{Τίποτα από τα παραπάνω}$$

28. Η μαγνητική δύναμη που ασκείται σε ένα κινούμενο ουδέτερο φορτισμένο σωματίδιο είναι ίση με

$$(\alpha) F = qv \times B \quad (\beta) F = Il \times B \quad (\gamma) \text{Μηδέν} \quad (\delta) F = m \cdot \gamma$$

29. Σημειώστε τρεις διαφορές μεταξύ της μαγνητικής και της ηλεκτρικής δύναμης

.....
.....
.....

30. Πρωτόνιο με ειδικό φορτίο $q/m = 0.96 \cdot 10^8 \text{ C/kg}$ έχοντας ταχύτητα

$$\vec{u} = (3\hat{i} + 2\hat{j}) \text{ m/sec} \text{ εισέρχεται σε μαγνητικό πεδίο έντασης } B = (2\hat{j} + 3\hat{k}) \text{ T. Η}$$

επιτάχυνση που αποκτά το πρωτόνιο είναι

$$(\alpha) 2.8 \cdot 10^8 (2\hat{i} - 3\hat{j}) \quad (\beta) 2.88 \cdot 10^8 (2\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}) \quad (\gamma) 2.88 \cdot 10^8 (2\hat{i} + 2\hat{k})$$

$$(\delta) 2.88 \cdot 10^8 (\widehat{\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}})$$

31. Η ένταση του $\vec{H}$ είναι

- (α) Παράλληλη προς την πηγή του Μ/Π (β) Κάθετο προς την πηγή του Μ/Π
(γ) Εξαρτάται από την φορά της πηγής (δ) Όλα τα παραπάνω

32. Η ένταση $\vec{H}$ του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί πάνω στον άξονα του κυκλικός αγωγός ακτίνας a που διαρρέεται από ρεύμα I . Να θεωρηθεί ότι ο αγωγός βρίσκεται στο επίπεδο yz είναι (το ρεύμα θεωρήστε το δεξιόστροφο)

(α) $\vec{H} = \hat{i} \frac{Ia^2}{2(x^2 + a^2)^{3/2}}$ (β) $\vec{H} = -\hat{i} \frac{Ia^2}{2(x^2 + a^2)^{3/2}}$ (γ) $\vec{H} = -\hat{j} \frac{Ia^2}{2(x^2 + a^2)^{3/2}}$
(δ) $\vec{H} = -\hat{j} \frac{Ia^2}{2(x^2 + a^2)^{3/2}}$

33. Ένας κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός διαρρέεται από ρεύμα I και το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του είναι H . Αν υποδιπλασιαστεί το ρεύμα I , το πεδίο H

- (α) Θα διπλασιαστεί (β) Θα υποδιπλασιαστεί (γ) Είναι μηδέν (δ) Θα τετραπλασιαστεί

34. Έστω το μαγνητικό πεδίο $\vec{H} = \lambda y \hat{i} - \lambda x \hat{j}$ η πυκνότητα ρεύματος που το δημιουργεί είναι

- (α) $2\lambda \hat{z}$ (β) $-2\lambda \hat{z}$ (γ) $2\lambda \hat{j}$ (δ) $-2\lambda \hat{j}$

35. Το διανυσματικό δυναμικό $\vec{A}$ προκύπτει από το γεγονός ότι

- (α) Το Μ/Π είναι ένα αστρόβιλο πεδίο (β) Δεν υπάρχουν μαγνητικά μονόπολα στην φύση
(γ) Το Μ/Π πάντα μεταβάλλεται με τον χρόνο (δ) Ότι πηγή του Μ/Π είναι το κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο

36. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη η οποία επάγεται στα άκρα ενός πηνίου που διαρρέεται από μεταβαλλόμενη μαγνητική ροή είναι

(α) $I \times B$ (β) $q \nabla \times B$ (γ) $\frac{\partial \Phi_B}{\partial t}$ (δ) $-\frac{\partial \Phi_B}{\partial t}$

37. Το ρεύμα μετατόπισης $I_D = \int \frac{\partial D}{\partial t} \cdot dS$ είναι συνέπεια

- (α) Της αρχής διατήρησης της ενέργειάς (β) Την αρχή διατήρησης της ορμής
(γ) Την αρχή διατήρησης της χωρητικότητας (δ) Την αρχή διατήρησης του φορτίου

38. Γράψτε τις εξισώσεις του Maxwell στην διαφορική τους μορφή

.....
.....
.....

39. Σημειώστε την εξίσωση του Maxwell που εκφράζει ότι δεν υπάρχουν μαγνητικά μονόπολα

.....
.....

40. Το διάνυσμα Pointing μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση

(α) $\vec{E} \times \vec{H}$ (β) $\vec{E} \times \vec{B}$ (γ) $\vec{E} \cdot \vec{B}$ (δ) $\vec{E} \cdot \vec{H}$