ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΑΛΥΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 $Q_1=Q/2$

1.2 0.54 μC

1.3 $F_G / F_{el} = 3.2\times10^{-36}$

1.4 (α) $E_x=-0.202k$ $E_y=-0.161k$ ($k=9\times10^9$ Nm^2/C)
(β) (0, +4m, 0) Βλέπε και παρατήρηση στο παράδειγμα 1.2 (γ) Οχι

1.5 (α) $C = 3.4\times10^{11}$ (C/m^3) (β) Q = 0.32 e (γ) 1.64×10^{11} N/C

1.1 (α) Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με κατεύθυνση αντίθετη του **E**.
(β) Ομαλή ευθύγραμμη κάθετα στο **E** και, όπως στο (α) παράλληλα στο **E**. Επιτάχυνση και στις δύο περιπτώσεις είναι a=eE/m

1.2 $Q = - 0.981\times10^{-5}$ C ≈ (περίπου) 10 μC

1.3 Θεωρούμε ότι όλες οι αποστάσεις είναι της τάξεως του Angstrom (10^{-10} m). Ακόμα θεωρούμε
ότι ο πυρήνας συμμετέχει στο σύστημα σαν ένα θετικό φορτίο +2e

$$U = \frac{ke^2}{a_0}(-2-2+1) = -1.31\times10^{-17} J = -81.8\ eV$$

1.4 Έστω θετικό φορτίο (α) 0 (β) -10^{-3} J (γ) 2.3×10^{-3} J

1.5 (α) $\Phi_e = 1.05\ Nm^2/C$ (β) $Q = 9.27\times10^{-12}\ C$

1.6 (α) Aa (β) Ab (γ) 0

1.7 <u>Σφαίρα από μονωτικό υλικό</u>

r>R_1 $\quad E = k\frac{Q}{r^2} \qquad V = k\frac{Q}{r}$

R_1 >r >R_2 $\quad E = k\frac{Q}{r^2}\left(\frac{r^3-R_2^3}{R_1^3-R_2^3}\right)$

$$V = kQ\left(\frac{1}{R_1} - \frac{R_1^2-r^2}{2\left(R_1^3-R_2^3\right)} - \frac{R_2^3}{R_1^3-R_2^3}\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{r}\right)\right)$$

r < R_2 $\quad E = 0$

$$V = kQ\left(\frac{1}{R_1} - \frac{R_1^2-R_2^2}{2\left(R_1^3-R_2^3\right)} - \frac{R_2^3}{R_1^3-R_2^3}\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)\right)$$

<u>Σφαίρα από αγώγιμο υλικό</u>

r >R_1 $\quad E = k\frac{Q}{r^2} \qquad V = k\frac{Q}{r}$

r < R_1 $\quad E = 0 \qquad V = k\frac{Q}{R_1}$

1.13 (α) $\Phi_e = 0.34\times10^6\ Nm^2/C$ (β) Το ίδιο

1.14 (α) $F = k\frac{qQ}{r^2}$ με φορά προς τα έξω (β) F=0

1.15. (α) $E=\rho r/(2\varepsilon_o)$ (β) $E= \rho R^2/(2r\ \varepsilon_o)$

1.16 (α) V_A=180 V (β) V_B=0 V (γ) $W_{BA}= -0.45\times10^{-6}$ J

1.17 1300 V

1.18 $V = k\lambda \ln\left[\dfrac{a+L+\sqrt{(a+L)^2+b^2}}{a+\sqrt{a^2+b^2}}\right]$

1.19 Έστω x η απόσταση από το κέντρο του δίσκου $E = 2k\dfrac{Q}{R^2}\left(1-\dfrac{x}{\sqrt{x^2+R^2}}\right)$

1.20 $r_1 = 0.1$ cm $Q_1 = 1.33$ μC $r_2 = 0.05$ cm $Q_2 = 0.66$ μC

1.21 (α) V_A=216 V (β) V_B = 135 V

1.22 R=0.11 m

1.8 C = 3.33 μF

C_1= 3 μF Q_1 = 40 μC V_1 = 13.3 V
C_2= 6 μF Q_2 = 40 μC V_2 = 6.7 V
C_3= 2 μF Q_3 = 40 μC V_3 = 20 V
C_4= 20 μF Q_4 = 80 μC V_4 = 4 V

1.24 49 πυκνωτές με απόσταση οπλισμών d. $C=3.34\times10^{-14}/d$ F

1.25 (α) 110.6×10^{-6} J/m^3 (β) 9×10^{-4} m^3

1.9 (α) $\sigma = 63.7\times10^{-12}\ C/m^2$

(β) $\sigma_d = \left(\dfrac{4.5-1}{4.5}\right)\times 63.7\times10^{-6}\ C/m^2 = 49.6\times10^{-6}\ C/m^2$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 I=0.67 A. Η φορά είναι αυτή των θετικών ιόντων.

2.2 (α) As^{-2} (β) 900 C (γ) 60 A

2.3 (δ) $V_{σιδ}$ = 20.5 V, $V_{χαλ}$ = 3.5 V, $E_{σιδ}$ = 1.03 V/m, $E_{χαλ}$ = 0.17 V/m, j = 1.02×10^5 A/m^2

2.4 3, $\sqrt{3}$

2.5 D=3d

2.6 3.14×10^{-3} Ωm, 200 Ω

2.7 1.07 A

2.8 0.6 A

2.9 (α) 2.97 A, 654.1 W (β) 1.73 A, 380.6 W

2.10 90 W

2.12 (α) 0.47 A (β) 15.25 V (γ) 19.48 V

2.13 (α) P_1=0.68 W, P_2=0.67 W, P_3=0.18 W (β) E_1= 1.74 W, E_2=-0.21 W

2.14 (α) 6×10^{-4} A (β) 10^{-4} s

2.15. (α) 0.01 V (β) 2.18 s

2.16 (α) 6 V (β) 3.6×10^{-6} s

2.17 (α) Πάνω: 0.086 A προς αριστερά. Μέση: 2.23 A προς δεξιά. Κάτω 2.14 A προς αριστερά.
(β) 5.7 V Ο κάτω θετικός πόλος είναι σε ψηλότερο δυναμικό.

2.18 R

2.20 0.167×10^5 Ω

2.21 (α) Παράλληλα 5×10^{-5} Ω (β) Σε σειρά 250 kΩ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 (α) ⊙ (β) ⊗ (γ) ⊙ (δ) Μηδενική δύναμη (ε) ← (στ) →

3.2 $(-9.6\times10^{-16}\,\mathbf{k})$ N

3.3 (α) |F| =2 10^4 N (β) |F| = 1.6×10^{-20} N

3.4 $B = \dfrac{mg}{2\pi r\sin\theta}$

3.5 2.5 A

3.6 Υπολογίστε ξεχωριστά την x και y συνιστώσα της δύναμης. Η συνολική δύναμη είναι μηδέν. Η δύναμη στη διάμετρο μόνο είναι 2BIR, είναι κάθετη στη διάμετρο και δείχνει προς το εσωτερικό του ημικυκλίου.

3.7 $\tau = IB\dfrac{l^2}{4\pi N^2}$

1.10 (α) 33.9 Nm To **B** είναι στο επίπεδο του πηνίου (β) 23.55 Am^2
(γ) Βλέπε σχήμα 3.12.β. Ασκούμε δυνάμεις αντίθετες των $\mathbf{F_b}$ και $-\mathbf{F_b}$.

3.9 $\Phi_m = \dfrac{\mu_0 Ia}{2\pi}\ln\left(\dfrac{r_0+\beta}{r_0}\right)$

1.11 Οι αγωγοί αναρτώνται οριζόντια. Το μήκος που δίνεται δεν είναι απαραίτητο.
(α) Αντίρροπα ρεύματα I=121.4 A (β) Ομόρροπα ρεύματα I=19.8 A

1.12 Το ρεύμα ρέει προς το +x. Δεξιόστροφο σύστημα αξόνων.
(α) B= 12.0×10^{-7} T. Διεύθυνση του **B** : +z
(β) B= 4.8×10^{-7} T. Διεύθυνση του **B** : -z
(γ) B= 12.0×10^{-7} T. Διεύθυνση του **B** : -z

1.13 Τρία οριζόντια παράλληλα σύρματα στο επίπεδο του χαρτιού. Στην εκφώνηση στο μεσαίο το ρεύμα είναι προς τα αριστερά
Πάνω σύρμα: $B=\mu_0 I/4\pi d$. Διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο του χαρτιού και φορά από τον αναγνώστη
Κάτω σύρμα: $B=\mu_0 I/4\pi d$. Διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο του χαρτιού και φορά προς τον αναγνώστη
Μεσαίο σύρμα: B=0

1.14 α) B=0 (β) $B=\mu_0 IN/2\pi r$ (N ο αριθμός των σπειρών) (γ) B=0

1.15 Έστω x η απόσταση του υπό εξέταση σημείου από το κέντρο του ενός πηνίου

$$B=\frac{\mu_0 IN}{2}R^2\left[\left(x^2+R^2\right)^{-3/2}+\left((R-x)^2+R^2\right)^{-3/2}\right]$$

1.16 Έστω x η απόσταση του υπό εξέταση σημείου από το κέντρο του δακτυλίου

$$B=\frac{\mu_0 I}{2}R^2\left[\left(x^2+R^2\right)^{-3/2}\right]$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

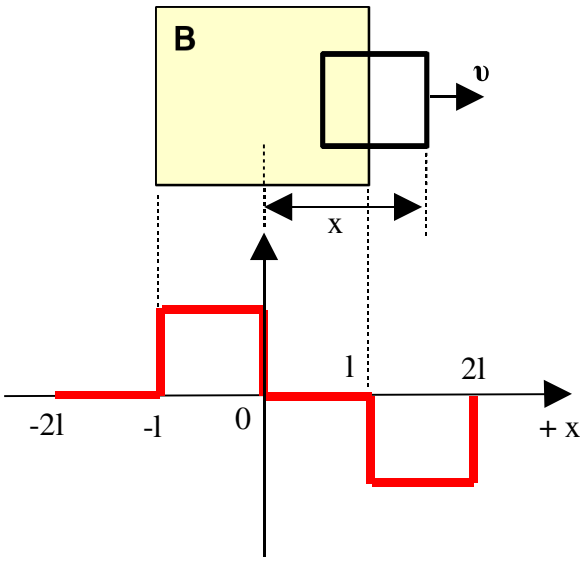
4.1 (α) 18.75×10^{-4} Wb (β) 0

4.2 $\Phi_m = \dfrac{\mu_0 Ib}{2\pi}\ln\left(\dfrac{r+a}{r}\right)$

4.3 (α) – 0.24 Wb (β) 0 (γ) + 0.24 Wb

1.17 (α) 12.56 V (β) 12.56 V (γ) 25.13 V (δ) 12.56 V (ε) 25.13 V

4.5 Η θέση του πλαισίου x καθορίζεται από την μπροστινή πλευρά



1.18 (α) BuL (β) ½ BωL^2 (γ) 1/2BωL(2d-L) (στην εκφώνηση το σημείο θεωρείται εσωτερικό της ράβδου , αν είναι εξωτερικό το αποτέλεσμα είναι 1/2BωL(2d+L))

1.19 Έστω το μαγνητικό πεδίο έχει φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα. Τότε η φορά είναι (α) αντίθετη του ρολογιού (β) του ρολογιού (γ) 0

4.8 0.75π V

4.9 (α) 0.8 V (β) 0.8 V (γ) Το δεξί

4.10 1 rad/s

4.11 (α) 134.8 Hz (β) 180 μC (γ) 0

1.20 (α) ω=23.6 rad/s T = 0.27 s (β) 3×10^{-2} C (γ) 0.75 J (δ) 3×10^{-2} C (ε) 1.3×10^{-2} A (στ) πυκνωτής 0.075 J, πηνίο 0 J

4.13 (α) 8×10^{-21} N Κατεύθυνση δύναμης εφαπτομενική κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού (β) t=0 και t=1.33 s