

Φροντιστήριο 5 ΦΥΣ112

16/10/2024

23.76) Φορτίο κατανέμεται ομοιόμορφα στον όγκο ενός απείρως μακρού συμπαγούς κυλίνδρου ακτίνας R . (a) Δείξτε ότι σε απόσταση $r < R$ από τον άξονα του κυλίνδρου ισχύει:

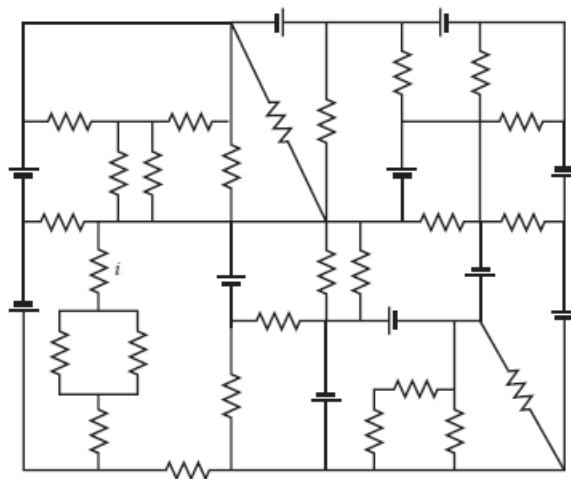
$$E = \frac{\rho r}{2\epsilon_0} \quad (1)$$

όπου ρ η χωρική πυκνότητα φορτίου. (b) Γράψτε μια έκφραση για το E όταν $r > R$.

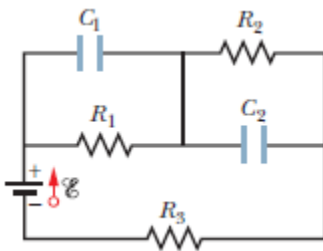
24.101) Στο quark μοντέλο των στοιχειωδών σωματιδίων ένα πρωτόνιο αποτελείται από 3 quarks: δύο “πάνω” (up) quarks, το καθένα από τα οποία έχουν φορτίο $+2e/3$, και ένα “κάτω” (down) quark, με φορτίο $-e/3$. Υποθέστε ότι τα quarks ισαπέχουν με απόσταση διαχωρισμού $1.32 \times 10^{-15} \text{ m}$. Υπολογίστε την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος (a) με μόνο δύο πάνω quarks και (b) με τα τρία quarks.

26.65) Μια διαφορά δυναμικού V εφαρμόζεται σε καλώδιο με εμβαδόν διατομής A , μήκος L και ειδική αντίσταση ρ . Επιζητείτε να αλλάξετε την εφαρμοζόμενη διαφορά δυναμικού και να τεντώσετε το καλώδιο έτσι ώστε ο ρυθμός απώλειας ενέργειας να πολλαπλασιαστεί κατά 30.0 και το ρεύμα να τετραπλασιαστεί. Υποθέτοντας ότι η πυκνότητα του καλωδίου παραμένει αναλλοίωτη, (a) ποιος ο λόγος του νέου μήκους ως προς L και (b) ποιος ο λόγος του νέου εμβαδού διατομής ως προς A ;

27.74) Ποιο είναι (a) το μέγεθος και (b) η κατεύθυνση (πάνω ή κάτω) του ρεύματος i στο ακόλουθο σχήμα, όπου όλες οι αντιστάσεις είναι 4.0Ω και όλες οι μπαταρίες είναι ιδανικές με ΗΕΔ 10 V ;



27.80) Στο παρακάτω σχήμα, $R_1 = 5.00\,\Omega$, $R_2 = 10.0\,\Omega$, $R_3 = 15.0\,\Omega$, $C_1 = 5.00\,\mu F$, $C_2 = 10.0\,\mu F$ και η ιδανική μπαταρία έχει ΗΕΔ $\mathcal{E} = 20.0\,V$. Θεωρώντας ότι το κύκλωμα είναι σε στάσιμη κατάσταση, ποια είναι η συνολική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στους δύο πυκνωτές;

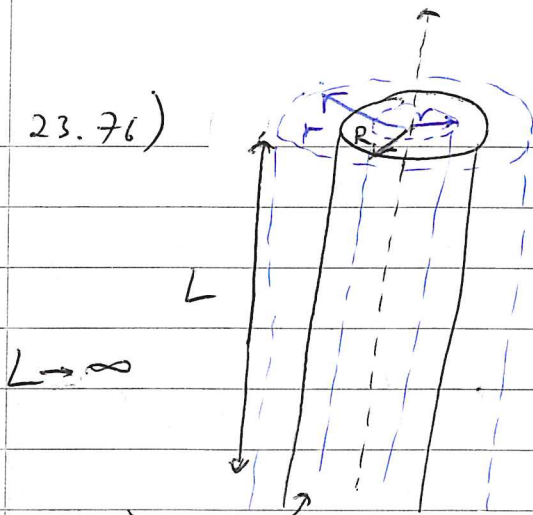


(1)

Ευκλείδης Καίρια και πρ

Problem

23.76)

 $L \rightarrow \infty$

$$\rho = \text{ολατις} \Rightarrow Q_{\text{ολ}} = \rho(\pi R^2 \cdot L)$$

$$(a) \underline{r < R}: E \cdot 2\pi r L = \frac{Q_{\text{ολ}}}{\epsilon_0} = \frac{\rho \pi r^2 L}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow \boxed{E = \frac{\rho r}{2\epsilon_0}}$$

$$(b) \underline{r > R}: E \cdot 2\pi r L = \frac{Q_{\text{ολ}}}{\epsilon_0} = \frac{\rho \pi R^2 L}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow \boxed{E = \frac{\rho R^2}{2\epsilon_0 r}}$$

Problem

24.101) (a)

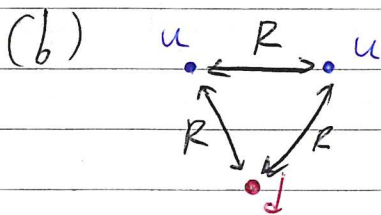


$$\rightarrow q_u = \frac{2e}{3}, \quad e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\rightarrow R = 1.32 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

$$\rightarrow U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_u^2}{R} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{4e^2}{9R} = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{4e}{9R} \right) \cdot e = \boxed{484 \cdot 10^5 \text{ eV}}$$

$$= \boxed{0.484 \text{ MeV}}$$



$$\rightarrow U_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_u^2}{R} = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{4e}{9R} \right) \cdot e$$

$$\rightarrow U_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_d q_u}{R} = - \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2e}{9R} \right) \cdot e$$

$$\rightarrow U_3 = U_2$$

$$\rightarrow q_d = -\frac{e}{3}$$

$$\Rightarrow \boxed{U_d = 0}$$

Problem

$$26.65) \left. \begin{array}{l} \rightarrow P = \frac{V^2}{R} \\ \rightarrow R = \frac{\rho L}{A} \\ \rightarrow V = I \cdot R \end{array} \right\} \Rightarrow P = \frac{I^2 \rho L}{A} \longrightarrow \begin{array}{l} P' = 30 \cdot P \\ I' = 4 I \end{array}$$

$$(a) \underline{\text{Πυννολικά αραγμίντα}} \Rightarrow \frac{m}{A \cdot L} = \frac{m}{A' \cdot L'} \Rightarrow A \cdot L = A' \cdot L'$$

$$\rightarrow \frac{P}{I^2} = \frac{\rho L}{A}$$

$$\rightarrow \frac{P'}{I'^2} = \frac{\rho L'}{A'} = \frac{30}{16} \left(\frac{P}{I^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{L'}{A'} = \frac{30}{16} \left(\frac{L}{A} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{L'}{A \cdot L} = \frac{30}{16} \left(\frac{L}{A} \right)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{L'}{L} \right)^2 = \frac{30}{16} \Rightarrow \left| \frac{L'}{L} \right| = \frac{\sqrt{30}}{4}$$

(2)

$$(b) \frac{L'}{A'} = \frac{30}{16} \left(\frac{L}{A} \right)$$

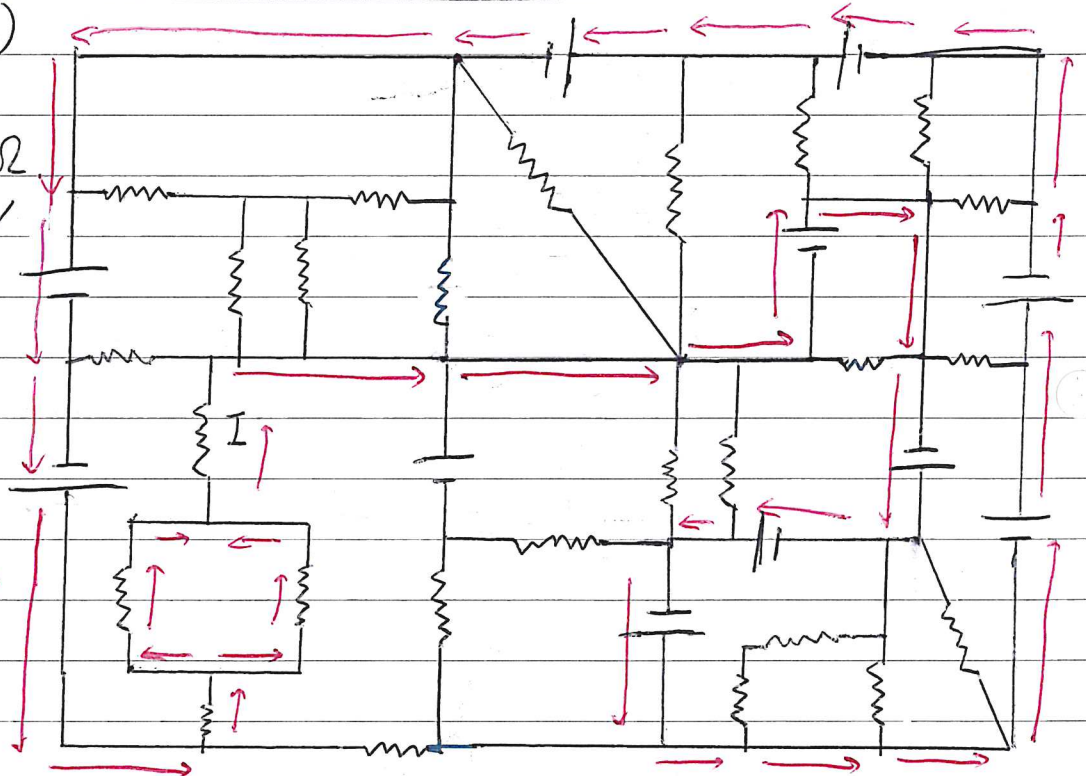
$$\Rightarrow \frac{\frac{A \cdot L}{A'}}{A'} = \frac{30}{16} \left(\frac{L}{A} \right) \Rightarrow \left(\frac{A}{A'} \right)^2 = \frac{30}{16} \Rightarrow \boxed{\frac{A'}{A} = \frac{4}{\sqrt{30}}}$$

Problem 27.24)

$$\rightarrow R = 40 \Omega$$

$$\rightarrow \mathcal{E} = 10 \text{ V}$$

Ανταρροή
ρεύματος



$$\mathcal{E}_{eq} = \mathcal{E} + \mathcal{E} + \mathcal{E} + \mathcal{E} + \cancel{\mathcal{E}} + \cancel{\mathcal{E}} - \cancel{\mathcal{E}} + \cancel{\mathcal{E}} - \cancel{\mathcal{E}} - \cancel{\mathcal{E}}$$

$$= 4\mathcal{E} = 40 \text{ V}$$

$$\rightarrow R_{eq} = 2R + R_{eq}, \quad R_{eq} = \frac{R^2}{R+R} = \frac{R}{2}$$

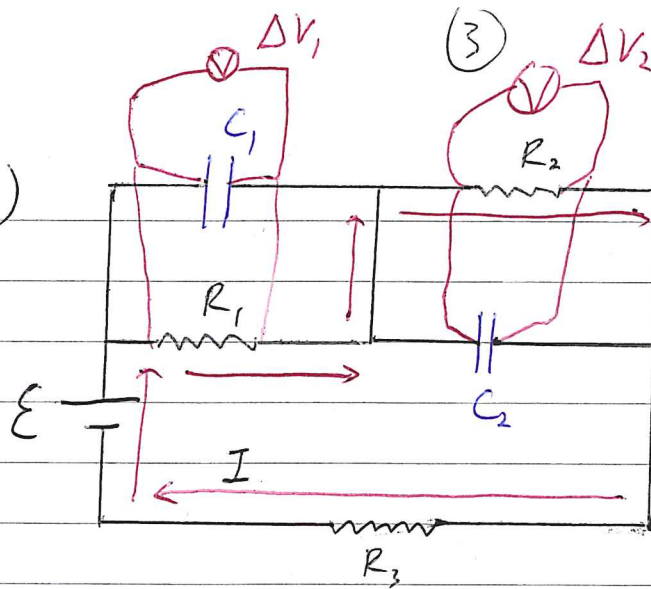
$$= \frac{5R}{2} = 10 \Omega$$

$$(a) \Rightarrow \underline{Ohm}: \boxed{I = \frac{\mathcal{E}_{eq}}{R_{eq}} = 4 \text{ A}}$$

$$(b) \underline{I} > 0 \Rightarrow \boxed{\text{Όρος } I \text{ να είναι}}$$

Problem

27.80)



- $R_1 = 5,00 \, \Omega$
- $R_2 = 10,0 \, \Omega$
- $R_3 = 15,0 \, \Omega$
- $C_1 = 5,00 \, \mu F$
- $C_2 = 10,0 \, \mu F$
- $\mathcal{E} = 20,0 \, V$

Σλάχιστη ενέργεια ⇒ Δερ σφαιρά περπα από τους πυκνωτές

⇒ Πορεία: →

$$\left. \begin{aligned} I &= \frac{\mathcal{E}}{R_{eq}} \\ R_{eq} &= R_1 + R_2 + R_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow I = \frac{2}{3} A$$

$$\rightarrow \Delta V_1 = R_1 \cdot I = \frac{10}{3} V \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} C_1 (\Delta V_1)^2 = \boxed{2,78 \cdot 10^{-5} J}$$

$$\rightarrow \Delta V_2 = R_2 \cdot I = \frac{20}{3} V \Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} C_2 (\Delta V_2)^2 = \boxed{2,22 \cdot 10^{-4} J}$$

$$\Rightarrow U_{eq} = U_1 + U_2 = \boxed{2,50 \cdot 10^{-4} J}$$

