

## Ευθύγραμμοι αγωγοί

## ΘΕΜΑ Γ &amp; Δ

1. Σε μια λεπτή δέσμη ηλεκτρονίων, τα ηλεκτρόνια κινούνται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u=10^6 \text{ m/s}$ . Το πλήθος των ηλεκτρονίων σε κάθε 1 cm της δέσμης είναι  $2 \cdot 10^{10}$ . Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση  $r=3,2 \text{ cm}$  από τη δέσμη. Δίνονται  $\kappa_{\mu}=10^{-7} \text{ N/A}^2$  και  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

(Απάντηση:  $B=2 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ )

2. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί Α και Γ, μεγάλου μήκους, απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $r=100 \text{ cm}$  και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα που έχουν εντάσεις  $I_1=30 \text{ A}$  και  $I_2=40 \text{ A}$ . Να προσδιορίσετε κατά μέτρο και κατεύθυνση τη συνισταμένη ένταση του μαγνητικού πεδίου:

α. στο μέσον Μ της απόστασης των δύο αγωγών.

β. σε ένα σημείο Ν που βρίσκεται σε επίπεδο κάθετο προς τους αγωγούς και απέχει από αυτούς αποστάσεις  $r_1=60 \text{ cm}$  και  $r_2=80 \text{ cm}$ , αντίστοιχα.

Δίνεται  $\kappa_{\mu}=10^{-7} \text{ N/A}^2$

(Απάντηση: α.  $B_M=0,4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ,  $\vec{B}_M \uparrow \uparrow \vec{B}_2$ , β.  $B_N=\sqrt{2} \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ,  $\theta=45^\circ$ )

Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους είναι παράλληλοι και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα που έχουν εντάσεις  $I_1=6 \text{ A}$  και  $I_2$ . Η απόσταση μεταξύ των αγωγών είναι  $d=10 \text{ cm}$ . Η ένταση του μαγνητικού πεδίου σε ένα σημείο Ν που απέχει από τον πρώτο αγωγό  $r_1=6 \text{ cm}$  και από τον δεύτερο αγωγό  $r_2=8 \text{ cm}$  έχει μέτρο  $B=2\sqrt{2} \cdot 10^{-5} \text{ T}$ . Βρείτε (Δίνεται  $\kappa_{\mu}=10^{-7} \text{ N/A}^2$ ):

α. Την ένταση του ρεύματος  $I_2$  που διαρρέει τον δεύτερο αγωγό.

β. Την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο μέσον των δύο αγωγών.

(Απάντηση: α.  $I_2=8 \text{ A}$ , β.  $B_M=8 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ,  $\vec{B}_M \uparrow \uparrow \vec{B}_2$ )

3. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί μεγάλου μήκους είναι παράλληλοι και διαρρέονται από ρεύματα που έχουν εντάσεις  $I_1=5 \text{ A}$  και  $I_2=20 \text{ A}$ . Η απόσταση μεταξύ των αγωγών είναι  $d=30 \text{ cm}$ . Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου σε ένα σημείο Κ που απέχει από τον πρώτο αγωγό  $r_1=20 \text{ cm}$  και από τον δεύτερο αγωγό  $r_2=10 \text{ cm}$ , αν τα ρεύματα είναι:

α. ομόρροπα

β. αντίρροπα

Δίνεται  $\kappa_{\mu}=10^{-7} \text{ N/A}^2$

(Απάντηση: α.  $B=35 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ,  $\vec{B} \uparrow \uparrow \vec{B}_2$ , β.  $B=45 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ,  $\vec{B} \uparrow \uparrow \vec{B}_2$ )

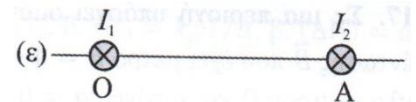
4. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί, μεγάλου μήκους, διαρρέονται από ρεύματα που έχουν εντάσεις  $I_1=10 \text{ A}$  και  $I_2=30 \text{ A}$ . Η απόσταση μεταξύ των αγωγών είναι  $d=30 \text{ cm}$ . Να βρείτε σε ποια σημεία η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν, αν τα ρεύματα είναι:

α. ομόρροπα

β. αντίρροπα

(Απάντηση: α.  $\chi=7,5 \text{ cm}$ , β.  $\chi=15 \text{ cm}$ )

5. Τρεις παράλληλοι αγωγοί (1), (2) και (3) είναι κάθετοι στο επίπεδο του σχεδίου και το τέμνουν στα σημεία Ο, Α, και Γ μια ευθείας (ε), όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόσταση (ΟΑ) είναι  $d=6 \text{ cm}$ . Οι αγωγοί (1) και (2) διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα εντάσεων  $I_1=8 \text{ A}$  και  $I_2=4 \text{ A}$ , αντίστοιχα, ενώ ο αγωγός (3) δε διαρρέεται από ρεύμα.



α. Σε ποιο σημείο Δ της ευθείας (ε) η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν;

β. Αλλάζουμε τη φορά του ρεύματος στον αγωγό (2) αφήνοντας ίδια τιμή έντασης.

1. Βρείτε την ένταση του ρεύματος στον αγωγό (3).

2. Σε ποιο σημείο Ζ της ευθείας (ε) η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν;

γ. Ενώ έχουμε αλλάξει τη φορά του ρεύματος στον αγωγό (2), τροφοδοτούμε τον αγωγό (3) με ρεύμα έντασης  $I_3=I_1$  και παρατηρούμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο Δ είναι μηδέν. Βρείτε:

3. Τη φορά του ρεύματος στον αγωγό (3).

4. Τη θέση του Γ που αγωγός (3) τέμνει την ευθεία (ε). Δίνεται η σταθερά  $\kappa_{\mu}=10^{-7} \text{ N/A}^2$

(Απάντηση: α.  $\chi=4 \text{ cm}$ , β. 1.  $B_{\Delta}=8 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ,  $\vec{B}_{\Delta} \uparrow \uparrow \vec{B}_2$ , 2.  $\chi=6 \text{ cm}$ , γ. 2cm από το Ο,)

6. Δύο παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί (1) και (2) διαρρέονται από ρεύματα που έχουν εντάσεις  $I_1=18\text{ A}$  και  $I_2=12\text{ A}$ , αντίστοιχα, και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d=0,5\text{ m}$ .
- α. Σχεδιάστε τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου κάθε αγωγού σε επίπεδο κάθετο προς τους δύο αγωγούς όταν διαρρέονται από ρεύματα που είναι:

1. ομόρροπα.
2. αντίρροπα.

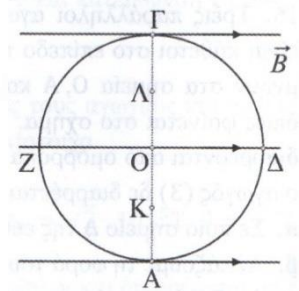
β. Βρείτε, πάνω στο επίπεδο του σχεδίου, τα σημεία στα οποία η ένταση του μαγνητικού πεδίου είναι μηδέν και στις δύο περιπτώσεις.

γ. Υπολογίστε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου:

1. σε σημεία του επιπέδου των αγωγών που ισαπέχουν από τους δύο αγωγούς.
2. σε σημεία που απέχουν  $r_1=0,3\text{ m}$  από τον αγωγό (1) και  $r_2=0,4\text{ m}$  από τον αγωγό (2).

(Απάντηση: β.  $\chi=0,3\text{ m}$ ,  $\chi=1\text{ m}$ , γ. 1.  $B_M=4,8\cdot 10^{-6}\text{ T}$ , 2.  $B_N=6\sqrt{5}\cdot 10^{-6}\text{ T}$ )

7. Σε μια περιοχή υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}$  που έχει μέτρο  $B=4\cdot 10^{-5}\text{ T}$ . Θεωρούμε κύκλο κέντρου  $O$  και ακτίνας  $a=0,2\text{ m}$  με το επίπεδο του παράλληλο στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. Τα σημεία  $A, \Gamma, \Delta, Z$ , βρίσκονται στην περιφέρεια του κύκλου και αποτελούν ζεύγη αντιδιαμετρικών σημείων, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι δυναμικές γραμμές του πεδίου έχουν την διεύθυνση της διαμέτρου  $\Delta Z$ . Κάθετα στο επίπεδο του κύκλου υπάρχει ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$ . Αν η ένταση του μαγνητικού πεδίου στα σημεία  $A$  και  $\Gamma$  είναι  $\vec{B}_A=0$  και  $\vec{B}_\Gamma=2B$ , αντίστοιχα, βρείτε:



α. Σε ποιο σημείο ο ευθύγραμμος αγωγός τέμνει το επίπεδο του κύκλου.

β. Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό καθώς και τη φορά του ρεύματος.

γ. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στα σημεία  $\Delta$  και  $Z$ .

δ. Τον λόγο  $B_K/B_\Lambda$  των μέτρων των εντάσεων του μαγνητικού πεδίου στα σημεία  $K$  και  $\Lambda$  που είναι τα μέσα των ακτινών  $OA$  και  $O\Gamma$ .

ε. Την απόσταση από το  $A$  των σημείων της περιφέρειας στα οποία η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο ίσο με  $B$ . Δίνεται η σταθερά  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$

(Απάντηση: α.  $O$ , β.  $I=40\text{ A}$ , γ.  $B_\Delta=B_Z=4\sqrt{2}\cdot 10^{-5}\text{ T}$ , δ.  $B_K/B_\Lambda=1/3$ , ε.  $(AH)=0,2\text{ m}$ )

8. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί (1) και (2) είναι κάθετοι στο επίπεδο του σχεδίου και τέμνουν αυτό στα σημεία  $A$  και  $\Gamma$  που είναι κορυφές ισόπλευρου τριγώνου  $A\Gamma\Delta$  πλευράς  $a$ . Οι αγωγοί διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα που έχουν ίδια ένταση,  $I_1=I_2=I$ .

α. Βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου:

1. στην κορυφή  $\Delta$  του τριγώνου.

2. σε σημείο  $Z$  του επιπέδου σχεδίασης που απέχει από τους δύο αγωγούς αποστάσεις  $r_1=2a$  από τον αγωγό (1) και  $r_2=a$  από τον αγωγό (2).

β. Ένας τρίτος αγωγός (3), παράλληλος στους άλλους δύο, τέμνει το επίπεδο του σχεδίου στο  $H$  και διαρρέεται από ρεύμα ίδιας έντασης  $I$  με τους άλλους δύο. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο  $\Delta$  είναι τότε μηδέν. Βρείτε τη φορά του ρεύματος στον αγωγό (3) και την απόσταση  $(\Delta H)$ . Δίνεται η σταθερά  $K_\mu$ .

(Απάντηση: α. 1.  $B=K_\mu 2I/a$ , 2.  $B_2=K_\mu I/a$ , β.  $(\Delta H)=a$ )

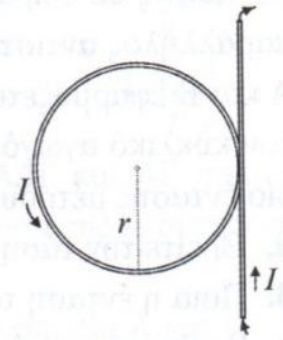
### Κυκλικοί αγωγοί

9. Η τροχιά του ηλεκτρονίου γύρω από τον πυρήνα στο άτομο του υδρογόνου είναι κυκλική ακτίνας  $R=5\cdot 10^{-9}\text{ m}$ . Η ταχύτητα του ηλεκτρονίου είναι  $u=2\cdot 10^6\text{ m/s}$ . Να βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στην περιοχή του πρωτονίου. Δίνονται  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$  και  $e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$

(Απάντηση:  $B=1,28\cdot 10^{-6}\text{ T}$ )

10. Ένας ευθύγραμμος αγωγός μεγάλου μήκους, που διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I=5\text{ A}$ , βρίσκεται σε κατακόρυφο επίπεδο. Ο αγωγός κάμπτεται ώστε να σχηματιστεί ένας κυκλικός δακτύλιος ακτίνας  $a=20,7\text{ cm}$ , ο οποίος βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό, όπως στο σχήμα.

- α. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της μαγνητικής επαγωγής στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.  
β. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.



Δίνονται  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$  και  $\pi \approx 3,14$ .

(Απάντηση: β.  $B=2 \cdot 10^{-5}\text{ T}$ )

11. Ένα κυκλικό πλαίσιο αποτελείται από  $N=10$  σπείρες που έχουν την ίδια ακτίνα  $a=0,1\pi\text{ m}$ . Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με τους πόλους γεννήτριας που έχει ΗΕΔ  $E=25\text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r=2\Omega$ . Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του πλαισίου είναι  $B=10^{-4}\text{ T}$ . Βρείτε:

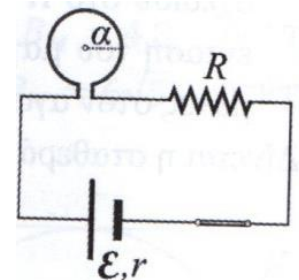
- α. Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.  
β. Την αντίσταση  $R$  του πλαισίου.

Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$

(Απάντηση: α.  $I=5\text{ A}$ , β.  $R=3\Omega$ )

12. Ο κυκλικός αγωγός στο κύκλωμα του σχήματος έχει ακτίνα  $a=2\pi\text{ cm}$  και αμελητέα αντίσταση. Η ηλεκτρική πηγή που τροφοδοτεί το κύκλωμα έχει ΗΕΔ  $E=20\text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r=2\Omega$ . Ο αντιστάτης που συνδέεται με σειρά με τον κυκλικό αγωγό έχει αντίσταση  $R=8\Omega$ .

- α. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.  
β. Να σχεδιάζετε το διάνυσμα  $\vec{B}$  της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.  
γ. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού.



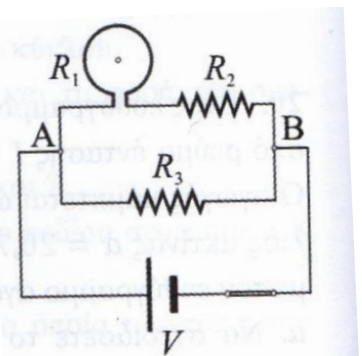
Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$

(Απάντηση: α.  $I=2\text{ A}$ , β.  $\vec{B}$ , γ.  $B=2 \cdot 10^{-5}\text{ T}$ )

13. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, ο κυκλικός αγωγός έχει ακτίνα  $r=2\text{ cm}$  και αντίσταση  $R_1=5\Omega$ , ενώ ο συνδεδεμένος σε σειρά αντιστάτης έχει αντίσταση  $R_2=15\Omega$ . Ο παράλληλος αντιστάτης έχει αντίσταση  $R_3=40\Omega$ . Στα άκρα A και B εφαρμόζεται σταθερή  $V$ . Το ρεύμα που διαρρέει τον κυκλικό αγωγό δημιουργεί στο κέντρο του μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B=\pi \cdot 10^{-4}\text{ T}$ .

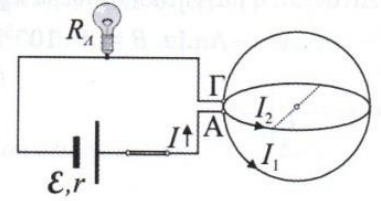
- α. Βρείτε την τάση  $V$ .  
β. Ποια η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή;  
γ. Βρείτε τη συνολική ισχύ που προσφέρεται στο κύκλωμα.  
δ. Πόση πρέπει να γίνει η τιμή της αντίστασης  $R_2$  ώστε η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού να γίνει ίση με το μισό της αρχικής τιμής;

Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$



(Απάντηση: α.  $V=200\text{ V}$ , β.  $I=10\text{ A}$ , γ.  $P=2000\text{ W}$ , δ.  $R_2=35\Omega$ )

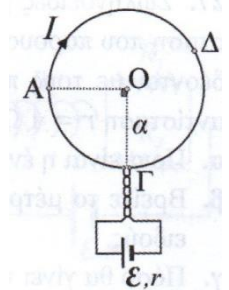
14. Στο κύκλωμα του σχήματος η πηγή έχει ΗΕΔ  $E$ , εσωτερική αντίσταση  $r=2\Omega$  και τροφοδοτεί έναν λαμπτήρα με στοιχεία κανονικής λειτουργίας "40 W, 20 V". Το ρεύμα σε κάποιο σημείο διακλαδίζεται ε δύο όμοιους κυκλικούς αγωγούς, με ακτίνες  $a=0,2\text{ m}$ , που έχουν τα επίπεδά τους κάθετα. Η αντίσταση ανά μονάδα μήκους κάθε κυκλικού αγωγού είναι  $R^*=100/\pi\ \Omega/\text{m}$ . Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο των κυκλικών αγωγών έχει μέτρο  $\pi\sqrt{2}\cdot 10^{-6}\text{ T}$ . Βρείτε:



- Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αγωγό.
  - Αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.
  - Την ΗΕΔ της πηγής.
  - Τον ρυθμό με τον οποίο η πηγή προσφέρει ενέργεια στο κύκλωμα.
  - Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού αγωγού αν διακόψουμε το ρεύμα στον έναν από τους δύο κυκλικούς αγωγούς.
- Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$ .

(Απάντηση: α.  $I_1=I_2=1\text{ A}$ , β. λειτουργεί κανονικά, γ.  $E=64\text{ V}$ , δ.  $P_{\eta\lambda}=128\text{ W}$ , ε.  $B'=3\cdot 10^{-6}\text{ T}$ )

15. Κυκλικό σύρμα έχει ακτίνα  $a=1/\pi\text{ m}$  και αντίσταση ανά μονάδα μήκους  $R^*=1\ \Omega/\text{m}$ . Το σύρμα συνδέεται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής η οποία έχει ΗΕΔ  $E=80\text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r=2\Omega$ . Το σύρμα συνδέεται σε δύο σημεία πολύ κοντά στο  $\Gamma$  ή στο  $A$ , οπότε διαρρέεται παντού από το ίδιο ρεύμα.



- Σχεδιάστε το διάνυσμα της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κυκλικού σύρματος και υπολογίστε το μέτρο του.
- Θεωρήστε ότι το κυκλικό σύρμα αποτελείται από δύο τόξα  $A\Delta\Gamma$  και  $A\Gamma$ , των οποίων οι αντίστοιχες γωνίες είναι  $\varphi_1=3\varphi_2$ . Βρείτε τη συνιστώσα της έντασης του μαγνητικού πεδίου που οφείλεται σε κάθε τόξο.

Αποσυνδέουμε την πηγή και συνδέουμε ξανά τους πόλους της στα σημεία  $A$  και  $\Gamma$ .

- Βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο  $O$  του κύκλου και σχεδιάστε το διάνυσμά της στο σχήμα.

- Αν διακόψουμε το ρεύμα στο τόξο  $\Gamma\Delta$  με τη βοήθεια διακόπτη, πόσο θα είναι το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο  $O$  του κύκλου;

Δίνονται : η μαγνητική σταθερά  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$  και  $\pi^2\approx 10$ .

(Απάντηση: α.  $B=4\cdot 10^{-5}\text{ T}$ , β.  $B_1=3\cdot 10^{-5}\text{ T}$ ,  $B_2=1\cdot 10^{-5}\text{ T}$ , γ.  $B=0$ , δ.  $B'=1,6\cdot 10^{-5}\text{ T}$ )

### Σωληνοειδή

16. Ένα σωληνοειδές έχει μήκος  $l=40\pi\text{ cm}$  και αποτελείται από  $N=1000$  σπείρες. Τα άκρα του σωληνοειδούς συνδέονται με ηλεκτρική πηγή η οποία έχει ΗΕΔ  $E=60\text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r=20\ \Omega$ . Η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς έχει μέτρο  $B=2\cdot 10^{-3}\text{ T}$ .

- Βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές.
- Κόβουμε το σωληνοειδές στη μέση ώστε να σχηματιστούν δύο όμοια σωληνοειδή και συνδέουμε το ένα από αυτά με την ίδια πηγή. Ποια είναι τώρα η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό αυτού του σωληνοειδούς; Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$ .

(Απάντηση: α.  $I=1\text{ A}$ , β.  $B'=3\cdot 10^{-3}\text{ T}$ )

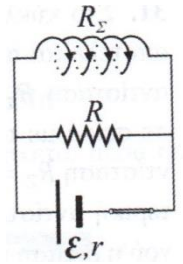
17. Σωληνοειδές με  $N=800$  σπείρες έχει μήκος  $l=40\text{ cm}$  και η ηλεκτρική αντίσταση που παρουσιάζει το σύρμα του είναι  $R=3\Omega$ . Τα άκρα του σωληνοειδούς συνδέονται με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής που έχει ΗΕΔ  $E=10\text{ V}$  και εσωτερική αντίσταση  $r=1\Omega$ .

- Ποια είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σωληνοειδές;
  - Βρείτε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
  - Πόσο θα γίνει το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς, αν εισαχθεί σε αυτό σιδηρομαγνητικός πυρήνας με μαγνητική διαπερατότητα  $\mu=1000$ ;
- Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$ .

(Απάντηση: α.  $I=2,5\text{ A}$ , β.  $B=2\pi\cdot 10^{-3}\text{ T}$ , γ.  $B'=2\pi\text{ T}$ )



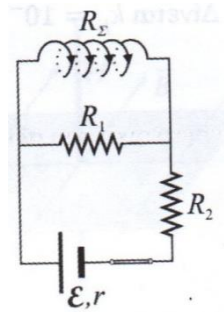
18. Το σωληνοειδές του σχήματος αποτελείται από  $N=500$  σπείρες, έχει μήκος  $l=50$  cm και αντίσταση  $R_S=20\Omega$ . Ο αντιστάτης που συνδέεται παράλληλα στο πηνίο έχει αντίσταση  $R=5\Omega$ . Η πηγή έχει ΗΕΔ  $E=40V$  και εσωτερική αντίσταση  $r=1\Omega$ . Βρείτε:



- Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
  - Την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη  $R$ .
  - Την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.
- Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

(Απάντηση: α.  $I=8$  A, β.  $P_R=204,8$  W, γ.  $B=6,4\pi \cdot 10^{-4}$  T)

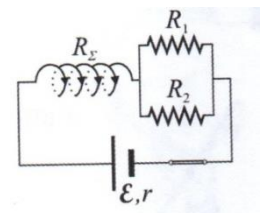
19. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις  $R_1=60\Omega$ ,  $R_2=10\Omega$  και το σωληνοειδές έχει αντίσταση  $R_S=20\Omega$ . Το σωληνοειδές έχει μήκος  $l=1$  m και αποτελείται από  $N=1000$  σπείρες. Η ηλεκτρική πηγή έχει ΗΕΔ  $E=120V$  και εσωτερική αντίσταση  $r=5\Omega$ . Να υπολογιστούν:



- Η ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.
  - Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
  - Η ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη  $R_1$ .
  - Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
- Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

(Απάντηση:  $R_{\text{εξ}}=25\Omega$ , β.  $I=4$  A, γ.  $P_1=60$  W, δ.  $B=12\pi \cdot 10^{-4}$  T)

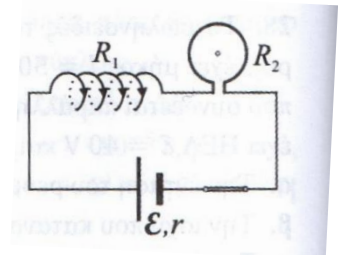
20. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, το σωληνοειδές έχει  $N=800$  σπείρες, μήκος  $l=1$  m και ηλεκτρική αντίσταση  $R_S=4\Omega$ . Η ηλεκτρική πηγή έχει ΗΕΔ  $E=120V$  και εσωτερική αντίσταση  $r=2\Omega$ . Οι παράλληλοι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις  $R_1=10\Omega$  και  $R_2=15\Omega$ . Να υπολογιστούν:



- Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή.
  - Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.
  - Η πολική τάση της πηγής.
  - Η ισχύς που καταναλώνεται στον αντιστάτη  $R_1$ .
- Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

(Απάντηση: α.  $I=10$  A, β.  $B=4\pi \cdot 10^{-3}$  T, γ.  $V_\pi=1000$  V, δ.  $P_1=360$  W)

21. Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος, το σωληνοειδές αποτελείται από  $N/l=10$  σπείρες ανά cm μήκους και έχει αντίσταση  $R_1=10\Omega$ . Ο κυκλικός αγωγός, που συνδέεται σε σειρά με το σωληνοειδές, έχει ακτίνα  $a=2\pi$  cm και αντίσταση  $R_2=8\Omega$ . Η ηλεκτρική πηγή έχει ΗΕΔ  $E$  και εσωτερική αντίσταση  $r=2\Omega$ . Στο κέντρο του κυκλικού αγωγού η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει μέτρο  $B_2=4 \cdot 10^{-5}$  T. Βρείτε:



- Την ΗΕΔ  $E$  της πηγής.
  - Την ισχύ που καταναλώνεται στο εξωτερικό κύκλωμα.
  - Την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς.
- Δίνεται  $K_\mu = 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

(Απάντηση: α.  $E=80$  V, β.  $P_{\text{εξ}}=288$  W, γ.  $B_1=16\pi \cdot 10^{-4}$  T)