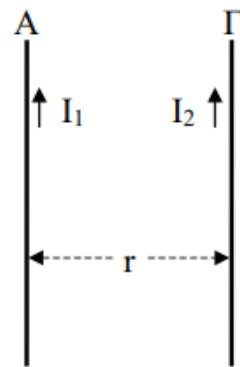


ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ (ΚΕΕ)

34. Δύο ευθύγραμμοι παράλληλοι αγωγοί, Α και Γ απέχουν μεταξύ τους κατά r και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα I_1 και I_2 (όπως στο σχήμα). Οι αγωγοί έχουν μήκος L .



α. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ο αγωγός Α στα σημεία από όπου διέρχεται ο αγωγός Γ. Βρείτε την κατεύθυνσή της.

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο αγωγός Α στον αγωγό Γ. Βρείτε την κατεύθυνσή της.

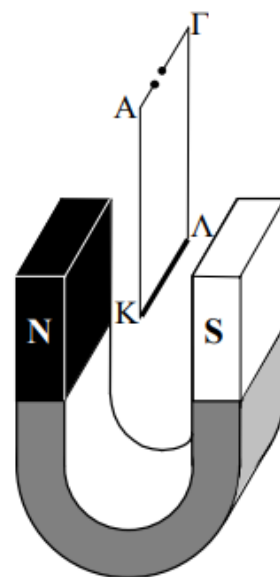
γ. Να επαναλάβετε τα βήματα (α) και (β) για να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της δύναμης που ασκεί ο αγωγός Γ στον αγωγό Α. Επαληθεύουν τα αποτελέσματά σας τον τρίτο νόμο του Newton;

δ. Τι κατεύθυνση θα είχε η δύναμη μεταξύ των αγωγών αν τα δυο ρεύματα ήταν αντίρροπα; Να συγκρίνετε τη φορά της δύναμης ανάμεσα σε ομόρροπα / αντίρροπα ρεύματα με τη φορά της δύναμης ανάμεσα σε ομώνυμα / ετερόνυμα φορτία.

ε. Να εφαρμόσετε τον τύπο που βρήκατε στην ερώτηση (β) για $I_1 = 20 \text{ A}$, $I_2 = 30 \text{ A}$, $r = 10 \text{ cm}$ και $L = 50 \text{ cm}$.

[Απ. (β) $2k_\mu I_1 I_2 L / r$, (ε) $6 \cdot 10^{-4} \text{ N}$]

- *35. Χάλκινος ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους $L = 4 \text{ cm}$, μάζας $m = 2 \text{ g}$ και αντίστασης $R = 2 \Omega$, εξαρτάται οριζόντια από δύο αγωγίμα νήματα ΑΚ και ΓΛ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τα σημεία Α και Γ συνδέονται με τους πόλους πηγής ΗΕΔ E και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$. Ο αγωγός ΚΛ τοποθετείται στο διάκενο μεταξύ των πόλων πεταλοειδούς μαγνήτη κάθετα στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού του πεδίου, μέτρου $B = 5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$, το οποίο θεωρούμε ομογενές σ' όλο το μήκος του αγωγού.



α. Να προσδιορίσετε ποιος από τους δύο πόλους της πηγής πρέπει να είναι θετικός και ποιος αρνητικός, ώστε η δύναμη Laplace στον αγωγό ΚΛ να είναι αντίρροπη του βάρους του.

β. Πόση πρέπει να είναι η ΗΕΔ E της πηγής ώστε να είναι η δύναμη Laplace αντίθετη του βάρους του αγωγού;

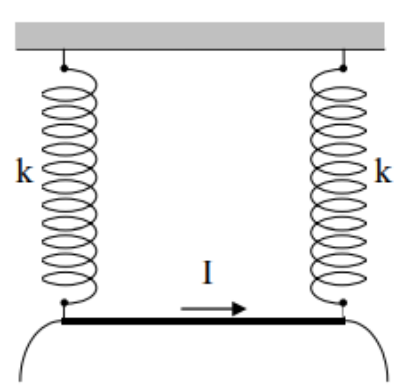
γ. Πόση είναι η πολική τάση της πηγής;

[Απ. (β) 30 V , (γ) 20 V]

36. Δύο ευθύγραμμοι αγωγοί “απείρου μήκους” τέμνουν κάθετα ένα επίπεδο στα σημεία Α και Γ. Αν τα ομόρροπα ρεύματά τους είναι $I_A = 30 \text{ A}$ και $I_\Gamma = 20 \text{ A}$ ενώ η απόσταση $ΑΓ = 20 \text{ cm}$, να βρείτε το σημείο ή τα σημεία της ευθείας ΑΓ στα οποία η ένταση του μαγνητικού πεδίου μηδενίζεται.

[Απ. 8 cm από το Γ]

40. Ευθύγραμμος αγωγός, μήκους $L = 10 \text{ cm}$ και μάζας $m = 20 \text{ g}$, κρέμεται από τα άκρα δύο παράλληλων ιδανικών ελατηρίων ίδιας σταθεράς k και διατηρείται οριζόντιος σε κατάσταση ισορροπίας. Διαπιστώνουμε ότι η επιμήκυνση καθενός ελατηρίου είναι ίση με $\Delta L_1 = 0,4 \text{ cm}$.

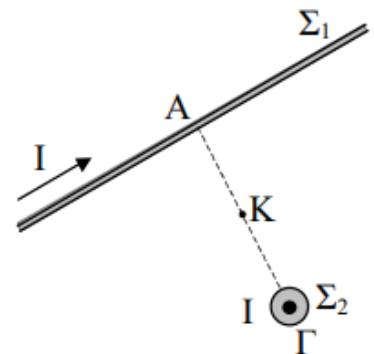


α. Να υπολογίσετε τη σταθερά k .

β. Διαβιβάζουμε στον αγωγό ρεύμα έντασης $I = 2 \text{ A}$ που έχει την κατεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα και συγχρόνως δημιουργούμε ομογενές μαγνητικό πεδίο $\vec{B}$, κάθετο στο επίπεδο των ελατηρίων. Παρατηρούμε ότι τα ελατήρια επιμηκώνονται κατά $\Delta L_2 = 0,2 \text{ cm}$, επιπλέον. Να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

[Απ. (α) 25 N/m , (β) $0,5 \text{ T}$]

45. Δύο ευθύγραμμα σύρματα, μεγάλου μήκους, βρίσκονται τοποθετημένα όπως στο σχήμα. Η απόσταση ΑΓ είναι ίση με $2\sqrt{2} \text{ m}$. Καθένα από τα σύρματα διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 2 \text{ A}$ με φορά που σημειώνεται στο σχήμα. Να προσδιορίσετε το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο μέσο K της ΑΓ, εξ αιτίας του ρεύματος που διαρρέει

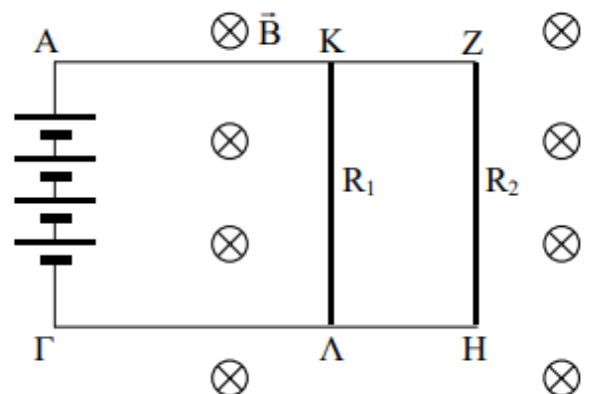


α. καθένα από τα σύρματα.

β. και από τα δύο σύρματα.

[Απ. (α) $2\sqrt{2} \cdot 10^{-7} \text{ T}$, (β) $4 \cdot 10^{-7} \text{ T}$]

50. Τα άκρα Α και Γ δύο παράλληλων οριζόντιων μεταλλικών ράβδων ΑΖ και ΓΗ αμελητέας αντίστασης, που απέχουν μεταξύ τους $L = 1 \text{ m}$, συνδέονται με τους πόλους ηλεκτρικής στήλης που αποτελείται από τέσσερα στοιχεία τα οποία συνδέονται σε σειρά μεταξύ τους. Καθένα από τα στοιχεία έχει ΗΕΔ $E = 2,25 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 0,25 \Omega$. Το επίπεδο των ράβδων είναι κάθετο σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο $B = 1 \text{ T}$. Τα σημεία Κ και Λ συνδέονται αγωγίμα με ευθύγραμμο σύρμα χρωμονικελίνης του οποίου η αντίσταση είναι $R_1 = 6 \Omega$, ενώ τα σημεία Ζ και Η συνδέονται αγωγίμα με ευθύγραμμο σύρμα χρωμονικελίνης του οποίου η αντίσταση είναι $R_2 = 3 \Omega$. Και τα δύο αυτά σύρματα είναι κάθετα προς τις οριζόντιες μεταλλικές ράβδους. Να βρείτε



α. την ηλεκτρεγερτική δύναμη και την εσωτερική αντίσταση της πηγής, με την οποία ισοδυναμεί το σύστημα των τεσσάρων στοιχείων.

β. την ισοδύναμη αντίσταση του εξωτερικού κυκλώματος.

γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε στοιχείο.

δ. τη διαφορά δυναμικού V_{KL} .

ε. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΖΗ.

ζ. τη δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό ΖΗ.

η. αν αλλάζει το μέτρο της δύναμης Laplace που ασκείται πάνω στο σύρμα ΖΗ, αν το αντικαταστήσουμε με σύρμα από αλουμίνιο, ίδιου μήκους και ίδιας ωμικής αντίστασης.

[Απ. (α) 9 V , 1Ω , (β) 2Ω , (γ) 3 A , (δ) 6 V , (ε) 2 A , (ζ) 2 N]