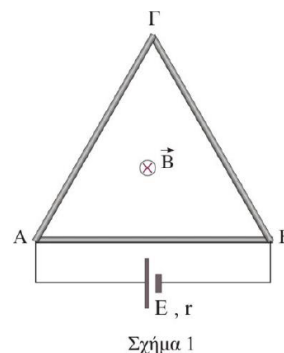


ΑΣΚΗΣΕΙΣ Γ' ΘΕΜΑΤΟΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

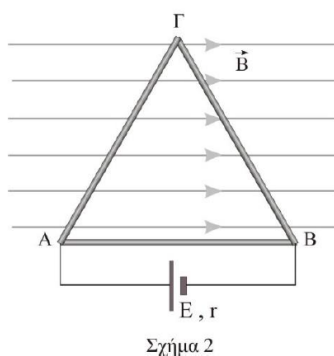
Με αγωγίμο άκαμπτο σύρμα μήκους $0,6\text{m}$, που παρουσιάζει αντίσταση 9Ω , σχηματίζουμε ισόπλευρο τρίγωνο $AB\Gamma$. Στα άκρα A και B συνδέουμε με αγωγούς αμελητέας αντίστασης, πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E=6\text{V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r=1\Omega$. Τοποθετούμε το τρίγωνο εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B=0,3\text{T}$, με τρόπο που το επίπεδό του να είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές του. (Σχήμα 1)



A1) Να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν κάθε πλευρά του τριγώνου.

A2) Να υπολογίσετε τη δύναμη Laplace που δέχεται κάθε πλευρά του τριγώνου, καθώς και τη συνισταμένη αυτών (διεύθυνση, φορά, μέτρο).

Στρέφουμε το μαγνητικό πεδίο κατά 90° , έτσι ώστε η πλευρά AB και το επίπεδο του τριγώνου να είναι παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. (Σχήμα 2)



B1) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη Laplace που δέχεται το τρίγωνο $AB\Gamma$ από το μαγνητικό πεδίο.

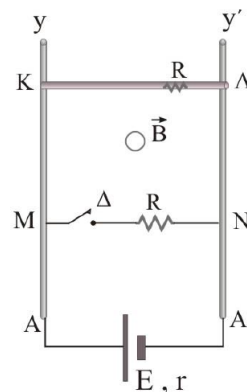
B2) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης ροπής, που δέχεται το τρίγωνο $AB\Gamma$ από το μαγνητικό πεδίο.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Στο κύκλωμα του σχήματος, οι κατακόρυφοι μεταλλικοί οδηγοί Ay και $A'y'$ έχουν αμελητέα αντίσταση, με τα άκρα τους A και A' να συνδέονται με πηγή Η.Ε.Δ. $E=12\text{V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r=1\Omega$.

Τα σημεία M και N είναι γεφυρωμένα με σύρμα αντίστασης $R=2\Omega$ μέσω διακόπτη Δ , ο οποίος είναι αρχικά ανοικτός.

Η ράβδος $ΚΛ$ έχει μάζα $m=0,1\text{kg}$, μήκος $l=0,2\text{m}$, αντίσταση $R=2\Omega$ και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές πάνω στους Ay και $A'y'$, εφαπτόμενη διαρκώς σε αυτούς. Το επίπεδο των Ay και $A'y'$ βρίσκεται εντός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $\vec{B}$, του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες σε αυτό. Ο αγωγός $ΚΛ$ ισορροπεί.



A1) Να προσδιορίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

A2) Να προσδιορίσετε τη φορά των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου και να υπολογίσετε το μέτρο της έντασής του.

Κλείνουμε το διακόπτη Δ .

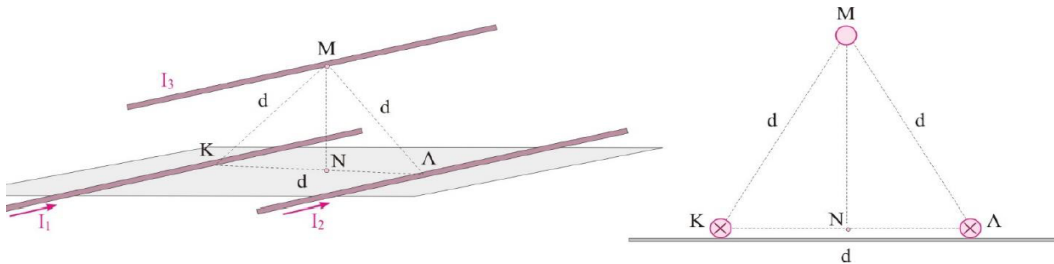
B1) Να προσδιορίσετε την αρχική επιτάχυνση που αποκτά η ράβδος $ΚΛ$ (φορά και μέτρο).

B2) Να υπολογίσετε την Η.Ε.Δ. E' , με την οποία θα έπρεπε να αντικαταστήσουμε την συνδεδεμένη πηγή, ώστε η ράβδος $ΚΛ$ να παραμείνει ακίνητη, αν γνωρίζουμε ότι η νέα πηγή έχει εσωτερική αντίσταση $r'=2\Omega$.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

ΑΣΚΗΣΗ 3

Τρεις παράλληλοι άκαμπτοι αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους, (1), (2), (3), είναι τοποθετημένοι έτσι, ώστε οι (1) και (2) να είναι ακλόνητοι στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα $I_1 = 200\text{ A}$ και I_2 . Ο αγωγός (3) αιωρείται και ισορροπεί λόγω του βάρους του και των δυνάμεων που δέχεται από τους άλλους δύο. Η εγκάρσια τομή των τριών αγωγών, σχηματίζει ισόπλευρο τρίγωνο πλευράς $d = 0,1\text{ m}$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10\text{ m/s}^2$, η πυκνότητα του αγωγού (3) είναι $\rho = 4 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$, το εμβαδό διατομής του είναι $S = \sqrt{3} \cdot 10^{-6}\text{ m}^2$ και η σταθερά $k_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$.



α) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_2 .

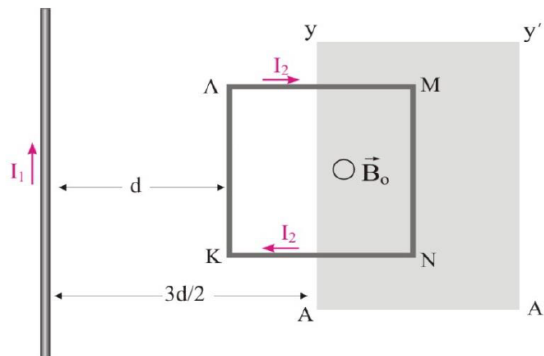
β) Να υπολογίσετε την ένταση και τη φορά του ρεύματος I_3 .

γ) Να υπολογίσετε τη δύναμη ανά μονάδα μήκους που δέχεται ο αγωγός (1) από τους άλλους δύο.

δ) Αν τοποθετήσουμε στο μέσο N της ΚΛ, μια μικρή μαγνητική βελόνα, που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα, πώς θα προσανατολισθεί αυτή;

ΑΣΚΗΣΗ 4

Στο σχήμα απεικονίζονται ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους που διαρρέεται από σταθερό ρεύμα έντασης $I_1 = 20\text{ A}$ και σε απόσταση $d = 0,1\text{ m}$ ένα τετραγωνικό πλαίσιο ΚΛΜΝ, ομοεπίπεδο με τον ευθύγραμμο αγωγό. Ο αγωγός και το πλαίσιο βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το πλαίσιο έχει πλευρά μήκους $l = 0,1\text{ m}$, μάζα $m = 0,1\text{ kg}$ και διαρρέεται με ρεύμα έντασης $I_2 = 10\text{ A}$, με φορά ίδια με αυτήν των δεικτών του ρολογιού. Στην περιοχή που ορίζουν οι ευθείες Αγ και Α'γ' υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $\vec{B}_0$.



Το πλαίσιο ισορροπεί λόγω των δυνάμεων που δέχεται από τον ευθύγραμμο αγωγό και το μαγνητικό πεδίο $\vec{B}_0$, ενώ ο ευθύγραμμος κρατιέται ακίνητος από εμάς.

A1) Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που δέχονται οι πλευρές ΚΛ και ΜΝ από τον ευθύγραμμο αγωγό, καθώς και τη δύναμη που δέχεται ο ευθύγραμμος αγωγός από το πλαίσιο.

A2) Να προσδιορίσετε την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών του μαγνητικού πεδίου $\vec{B}_0$, καθώς και το μέτρο της έντασής του.

Διπλασιάζουμε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ευθύγραμμο αγωγό.

B1) Να προσδιορίσετε προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί το πλαίσιο και το μέτρο της αρχικής του επιτάχυνσης.

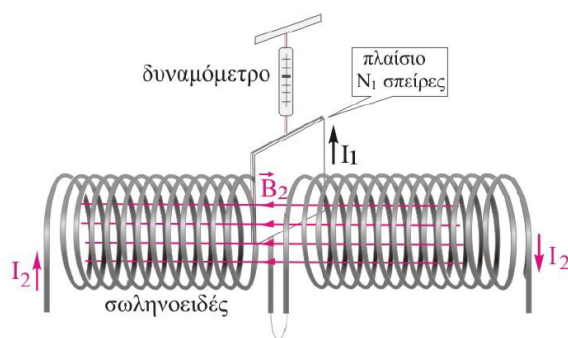
B2) Να υπολογίσετε τη δύναμη που δέχεται το πλαίσιο, τη στιγμή που εξέρχεται του μαγνητικού πεδίου $\vec{B}_0$.

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

ΑΣΚΗΣΗ 5

Το σωληνοειδές του σχήματος διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_2 = 10\text{ A}$ και έχει $\frac{N_2}{l_2} = 1000$ σπείρες/m. Ένα τετραγωνικό

κατακόρυφο πλαίσιο μάζας m , πλευράς μήκους $l = 0,05\text{ m}$, με $N_1 = 100$ σπείρες που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 , εξαρτάται από δυναμόμετρο και τοποθετείται στο μέσο του σωληνοειδούς, έτσι ώστε η κάτω οριζόντια πλευρά του, να βρίσκεται εντός του μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς και κάθετα προς τον οριζόντιο άξονά του, ενώ η πάνω πλευρά του βρίσκεται εκτός του πεδίου. Στη θέση αυτή, το δυναμόμετρο δείχνει 2 N .



Αντιστρέφουμε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο, οπότε η ένδειξη του δυναμόμετρου γίνεται 6 N . Να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς, στο μέσο του και στα άκρα του.
- β) τη μάζα m του πλαισίου.

γ) την ένταση του ρεύματος I_1 .

δ) τις δυνατές ενδείξεις του δυναμόμετρου, αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο γίνει $I'_1 = \frac{25}{\pi}\text{ A}$.

ε) την ένταση του ρεύματος που πρέπει να διαρρέει το πλαίσιο, ώστε το δυναμόμετρο να δείχνει μηδέν.

Δίνονται η σταθερά $k_\mu = 10^{-7}\text{ N/A}^2$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$ και ότι στο μέσον του σωληνοειδούς το μαγνητικό πεδίο είναι ομογενές σε όλη την έκταση μιας εγκάρσιας διατομής του.