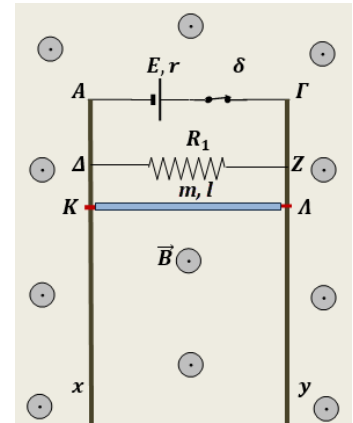


ΘΕΜΑ 4

Δύο κατακόρυφες μεταλλικές ράβδοι $Ax, \Gamma y$, μεγάλου μήκους και ασήμαντης ηλεκτρικής αντίστασης, είναι ακλόνητες και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 1 \text{ m}$. Τα άκρα A και Γ των δύο ράβδων συνδέονται στους πόλους ηλεκτρικής πηγής σταθερής πολικότητας, ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 9 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 1 \Omega$, μέσω διακόπτη δ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Στα σημεία Δ και Z των δύο ράβδων, έχουμε συνδέσει τα άκρα αντιστάτη, αντίστασης $R_1 = 6 \Omega$, ενώ στην περιοχή υπάρχει οριζόντιο και ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , με δυναμικές γραμμές κάθετες στο επίπεδο που ορίζουν οι δύο κατακόρυφοι αγωγοί. Μεταλλική ράβδος $K\Lambda$, μήκους $l = 1 \text{ m}$, μάζας $m = 400 \text{ g}$ και αντίστασης $R_2 = 3 \Omega$, μπορεί να κινείται κατακόρυφα με κατάλληλους συνδέσμους στα άκρα της K και Λ , ολισθαίνοντας χωρίς τριβές κατά μήκος των κατακόρυφων ράβδων, έτσι ώστε, να διατηρείται οριζόντια καθώς κινείται. Αρχικά ο διακόπτης δ είναι κλειστός και η ράβδος $K\Lambda$ ισορροπεί ακίνητη, με την επίδραση του βάρους της και της ηλεκτρομαγνητικής δύναμης που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο. Να θεωρήσετε ότι το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας είναι κατά προσέγγιση $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



4.1. Να υπολογίσετε το μέτρο B της έντασης του μαγνητικού πεδίου.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή, ανοίξαμε το διακόπτη δ , με αποτέλεσμα η ράβδος $K\Lambda$ να αρχίσει να κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω, εξαιτίας του βάρους της.

4.2. Να δείξετε ότι η ράβδος εκτελεί αρχικά επιταχυνόμενη κίνηση, αλλά τελικά θα αποκτήσει σταθερή (οριακή) ταχύτητα και να υπολογίσετε το μέτρο $(v_{ορ})$, της ταχύτητας αυτής.

Μονάδες 7

4.3. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης της ράβδου $K\Lambda$, κατά την πτώση της, κάποια χρονική στιγμή κατά την οποία, το μέτρο της ταχύτητάς της είναι ίσο με το μισό του μέτρου της τελικής της ταχύτητας, δηλαδή ισχύει $v = \frac{v_{ορ}}{2}$.

Μονάδες 6

4.4. Να υπολογίσετε την τιμή του κλάσματος $\frac{(V_{\Lambda}-V_K)_{αρχ.}}{(V_{\Lambda}-V_K)_{τελ.}}$, της διαφοράς δυναμικού $V_{\Lambda} - V_K$ πριν ανοίξουμε το διακόπτη δ , προς τη διαφορά δυναμικού $V_{\Lambda} - V_K$ τελικά, όταν η ράβδος $K\Lambda$ κατά την πτώση της απέκτησε την τελική, οριακή της ταχύτητα.

Μονάδες 6