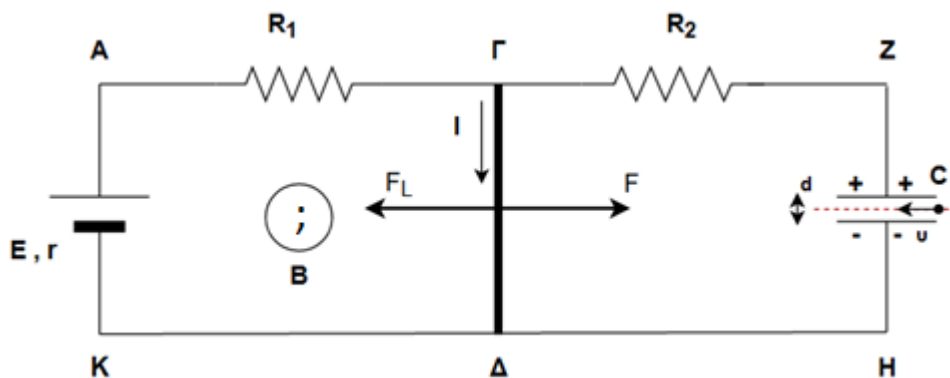


#### ΘΕΜΑ 4

Δύο παράλληλοι οριζόντιοι αγωγοί  $AZ$  και  $KH$  απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $L = 1\text{ m}$ . Το τμήμα  $AG$  έχει αντίσταση  $R_1 = 32\ \Omega$  και το τμήμα  $GZ$  έχει αντίσταση  $R_2$ . Τα άκρα  $A$  και  $K$  συνδέονται με ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 3\ \Omega$  ενώ τα άκρα  $Z$  και  $H$  συνδέονται με πυκνωτή χωρητικότητας  $C = 2\ \mu\text{F}$ . Ένας άλλος αγωγός  $\Gamma\Delta$ , με μήκος  $L = 1\text{ m}$  έχει αντίσταση  $R_{\Gamma\Delta} = 80\ \Omega$  και μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, μένοντας κάθετος και σε επαφή στα σημεία  $\Gamma$  και  $\Delta$  με τους οριζόντιους αγωγούς  $AZ$  και  $KH$ . Ο αγωγός  $\Gamma\Delta$  ισορροπεί καθώς ασκούμε στο μέσο του αγωγού σταθερή δύναμη μέτρου  $F$  η οποία είναι κάθετη στον αγωγό και η διεύθυνσή της ανήκει στο επίπεδο που ορίζουν οι αγωγοί  $AZ$  και  $KH$ . Αυτό συμβαίνει αφού έχει σταθεροποιηθεί η τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα μετά από αρκετό χρόνο. Το ηλεκτρικό φορτίο που έχει αποθηκευτεί τότε στον πυκνωτή είναι  $Q = 160\ \mu\text{C}$ . Η όλη διάταξη βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$  που είναι κάθετο στο επίπεδο των αγωγών. Το μέτρο της έντασης είναι  $B = 0,5\ \text{T}$ .



4.1. Να υπολογιστεί η ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή στα άκρα του αγωγού  $\Gamma\Delta$ .

Μονάδες 5

4.2. Να υπολογιστεί η ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 6

4.3. Να βρεθεί η φορά των δυναμικών γραμμών του ομογενούς μαγνητικού πεδίου και το μέτρο της εξωτερικής δύναμης  $F$  για να διατηρείται ακίνητη η ράβδος.

Μονάδες 7

Στη συνέχεια ένα φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται σε θέση όπου συνυπάρχουν το ομογενές ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή και το ομογενές μαγνητικό πεδίο όπως φαίνεται στο

παραπάνω σχήμα. Η ταχύτητά του  $\vec{v}$  είναι οριζόντια και κάθετη στις δυναμικές γραμμές και των δύο πεδίων. Το μέτρο της ταχύτητας είναι:  $v = 10^4 \frac{m}{s}$ .

**4.4.** Ποιο πρέπει να είναι το είδος του ηλεκτρικού φορτίου του σωματιδίου που εισέρχεται στην περιοχή των δύο μεταλλικών πλακών (πυκνωτής), έτσι ώστε να διέρχεται ανεπηρέαστα από αυτές; Να υπολογίσετε την κατακόρυφη απόσταση  $d$  μεταξύ των μεταλλικών πλακών του πυκνωτή για να συμβαίνει αυτό.

**Μονάδες 7**