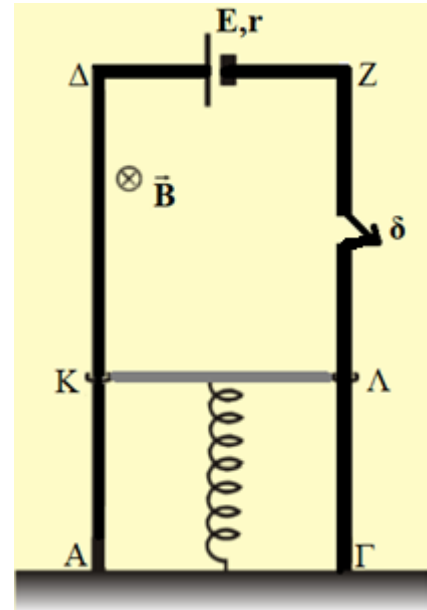


#### ΘΕΜΑ 4

Η ομογενής ράβδος ΚΛ έχει μάζα  $m$ , μήκος  $L = 0,5m$  και ωμική αντίσταση  $R = 4\Omega$ . Η ράβδος ΚΛ είναι δυνατόν να κινείται χωρίς τριβές σε επαφή με τους λείους κατακόρυφους αγωγούς ΑΔ και ΓΖ παραμένοντας συνεχώς κάθετη σε αυτούς. Οι αγωγοί ΑΔ και ΓΖ δεν παρουσιάζουν ωμική αντίσταση ενώ τα κάτω άκρα τους Α και Γ είναι στερεωμένα, μέσω μονωτικών επαφών στο έδαφος. Τα άκρα Δ και Ζ συνδέονται με ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ  $E = 10V$  και εσωτερική αντίσταση  $r = 1\Omega$ . Στο χώρο του συστήματος υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B = 2T$ , με οριζόντιες δυναμικές γραμμές και φορά όπως στο σχήμα. Η ράβδος ΚΛ είναι προσδεμένη στο μέσο της σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 100N/m$  με το κάτω άκρο του ελατηρίου να είναι μονωμένο και στερεωμένο ακλόνητα στο



έδαφος. Η ράβδος ΚΛ ισορροπεί ακίνητη στη θέση αυτή που φαίνεται στο σχήμα με το ελατήριο να είναι συμπιεσμένο κατά  $\Delta l = 8\text{ cm}$  από το φυσικό του μήκος, ενώ ο διακόπτης  $\delta$  είναι κλειστός.

4.1. Να υπολογίσετε τη μάζα  $m$  της ράβδου ΚΛ.

**Μονάδες 8**

4.2. Κάποια χρονική στιγμή που τη θεωρούμε  $t = 0$  ανοίγουμε το διακόπτη  $\delta$ , οπότε η ράβδος ΚΛ αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να υπολογίσετε την απόσταση που θα διανύσει η ράβδος ΚΛ σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = \frac{\pi}{10}\text{ s}$  από το άνοιγμα του διακόπτη  $\delta$ .

**Μονάδες 8**

4.3. Να γράψετε τη σχέση της επαγωγικής τάσης που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου ΚΛ σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Μονάδες 9**

Να θεωρήσετε ως θετική φορά της ταλάντωσης της ράβδου ΚΛ, τη φορά προς τα πάνω.

Να ληφθεί υπόψη ότι η επιτάχυνση βαρύτητας έχει τιμή  $g = 10m/s^2$ .