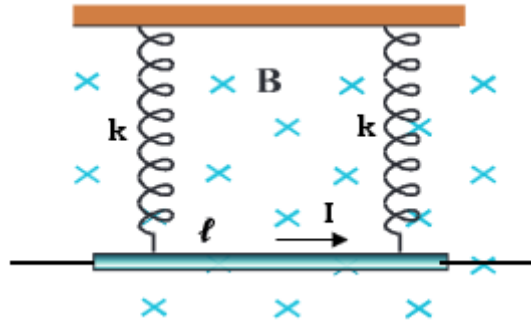


#### ΘΕΜΑ 4

Η ομογενής ευθύγραμμη μεταλλική ράβδος του παρακάτω σχήματος έχει μήκος  $\ell = 3 \text{ m}$  και κρέμεται κατακόρυφα από δύο όμοια ιδανικά ελατήρια σταθεράς  $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ . Όλο το σύστημα βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 0,2 \text{ T}$  με κατεύθυνση προς τα μέσα. Όταν η ράβδος διαρρέεται από ρεύμα  $I = 5 \text{ A}$ , τα ελατήρια επιμηκύνονται κατά  $x_1 = 1 \text{ cm}$  από το φυσικό τους μήκος και το σύστημα ισορροπεί. Οι συνδέσεις μεταξύ ράβδου και ελατηρίων δεν είναι αγωγίμες και η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει την τιμή  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



4.1. Να υπολογιστεί η μάζα της ράβδου.

**Μονάδες 6**

4.2. Αν κάποια χρονική στιγμή διακόψουμε το ρεύμα  $I$  να αποδείξετε ότι η ράβδος θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς  $D = 2k$ . Να θεωρήσετε ότι η ράβδος εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση και κατά την διάρκεια της κίνησης η μαγνητική δύναμη που δέχεται λόγω της μετακίνησης φορτίου στο εσωτερικό της είναι αμελητέα.

**Μονάδες 6**

4.3. Να υπολογίσετε το πλάτος και την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης.

**Μονάδες 7**

4.4. Ποια είναι η επαγωγική ΗΕΔ (τιμή και πολικότητα) που εμφανίζεται στα άκρα της ράβδου όταν διέρχεται για πρώτη φορά από την θέση ισορροπίας του συστήματος ταλάντωσης;

**Μονάδες 6**