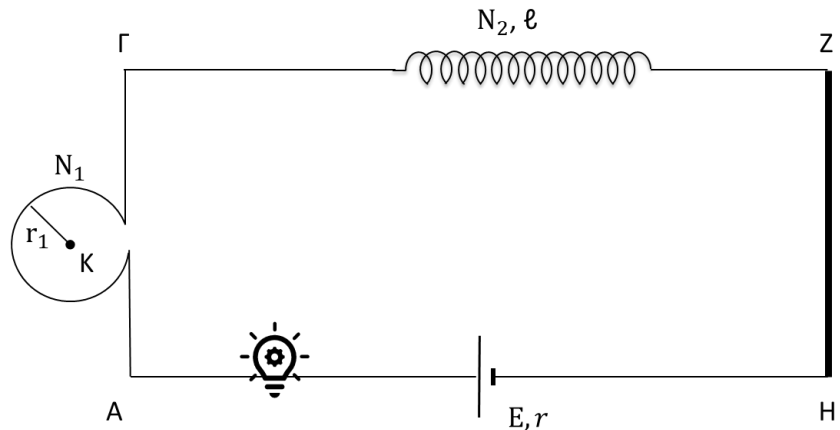


ΘΕΜΑ 4

Στο κύκλωμα του σχήματος ο λαμπτήρας έχει ενδείξεις κανονικής λειτουργίας «20W, 10V», ο κυκλικός αγωγός έχει $N_1 = 10$ σπείρες, ακτίνα $r_1 = 10\text{cm}$ και αντίσταση $R_1 = 2\Omega$, το σωληνοειδές έχει $N_2 = 1000$ σπείρες,



με ακτίνα σπειρών $r_2 = 1\text{cm}$, μήκος $\ell = 20\text{cm}$ και αντίσταση $R_2 = 5\Omega$, ο ευθύγραμμος αγωγός ΖΗ έχει αντίσταση $R_3 = 2\Omega$ και η ηλεκτρική πηγή έχει ΗΕΔ $E = 30\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση r . Η αντίσταση των υπόλοιπων καλωδίων είναι αμελητέα. Το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα έχει σταθερή ένταση και ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά. Να υπολογίσετε:

4.1. Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, την αντίσταση του λαμπτήρα και την εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής.

Μονάδες 6

4.2. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του κυκλικού αγωγού στο κέντρο του Κ, το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του σωληνοειδούς στο κέντρο του και το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του ευθύγραμμου αγωγού σε σημείο που απέχει από το μέσο του Μ απόσταση $r_3 = 1\text{cm}$. Να θεωρήσετε ότι το μήκος του ευθύγραμμου αγωγού είναι πολύ μεγαλύτερο από r_3 και ότι κάθε ένα από τα πεδία των αγωγών δεν επηρεάζεται από τα υπόλοιπα.

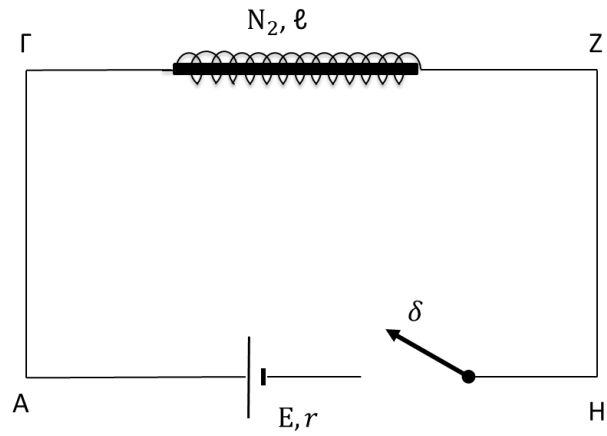
Μονάδες 6

4.3. Το συντελεστή αυτεπαγωγής του σωληνοειδούς και την ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο μαγνητικό του πεδίο. Δίνεται ότι $\pi^2 = 10$.

Μονάδες 6

Δημιουργούμε ένα άλλο κύκλωμα που αποτελείται από την ηλεκτρική πηγή E, r και το σωληνοειδές στο εσωτερικό του οποίου έχουμε βάλει πυρήνα μαλακού σιδήρου με μαγνητική διαπερατότητα $\mu = 1000$. Μεταξύ τους έχουμε παρεμβάλλει ένα ανοικτό διακόπτη δ . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κλείνουμε το διακόπτη δ .

4.4. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα όταν σταθεροποιηθεί η τιμή του και το ρυθμό μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή που η ένταση του ρεύματος έχει τιμή $i = 2A$.



Μονάδες 7

Για τις τιμές των φυσικών σταθερών να συμβουλευτείτε το τυπολόγιο που σας δίνεται.