**ΘΕΜΑ 4**

**4.1.** Ο συντελεστής αυτεπαγωγής L του πηνίου, εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του και το μέσον στο εσωτερικό του. Με αέρα στο εσωτερικό του πηνίου, ισχύει η σχέση:

***Μονάδες 6***

**4.2.** Αν η συσκευή Σ λειτουργεί κανονικά σε κύκλωμα, θα καταναλώνει ηλεκτρική ισχύ και η τάση στα άκρα της θα είναι . Επειδή η συσκευή αυτή είναι θερμική, η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ισχύς μετατρέπεται σε θερμική ισχύ και ισχύει . Έτσι μπορούμε να υπολογίσουμε την ηλεκτρική αντίσταση της συσκευής .

Εφαρμόζουμε το νόμο του Ohm στο κλειστό κύκλωμα:

Η τάση στα άκρα της συσκευής σε αυτό το κύκλωμα είναι:

Άρα η συσκευή λειτουργεί κανονικά στο αρχικό κύκλωμα.

***Μονάδες 6***

**4.3.** Από τη χρονική στιγμή που μεταφέρθηκε το άκρο του διακόπτη στην επαφή Α και για όσο χρόνο υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα στο κύκλωμα, αυτό οφείλεται στο φαινόμενο της αυτεπαγωγής και για την ένταση του ρεύματος στο κλειστό αυτό κύκλωμα, ισχύει ο νόμος του Ohm. Έτσι τη δεδομένη χρονική στιγμή, ισχύει:

(1)

Αλλά για το μέτρο της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή ισχύει:

(2)

Από τις εξισώσεις (1) και (2), προκύπτει:

Επειδή η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί, ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος την παραπάνω χρονική στιγμή, θα είναι:

***Μονάδες 6***

**4.4.**Με τον διακόπτη στην επαφή Β και αφού έχει σταθεροποιηθεί η ένταση του ρεύματος, η αποθηκευμένη ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου είναι:

Όλη αυτή η ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα στη συσκευή () και στον αντιστάτη (), εξαιτίας του φαινομένου Joule. Επειδή κατά τη διάρκεια του φαινομένου, η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος μεταβάλλεται, θεωρούμε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα , στη διάρκεια του οποίου η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, μπορεί να θεωρηθεί σταθερή. Για τα στοιχειώδη ποσά θερμότητας που εκλύονται σε αυτό το μικρό χρονικό διάστημα ισχύουν:

Έτσι για τα στοιχειώδη αυτά ποσά θερμότητας σε κάθε ασήμαντο , ισχύει:

Για τα συνολικά ποσά θερμότητας που εκλύονται σε αντιστάτη και συσκευή, ισχύει:

Όμως είναι

Και τελικά

***Μονάδες 7***