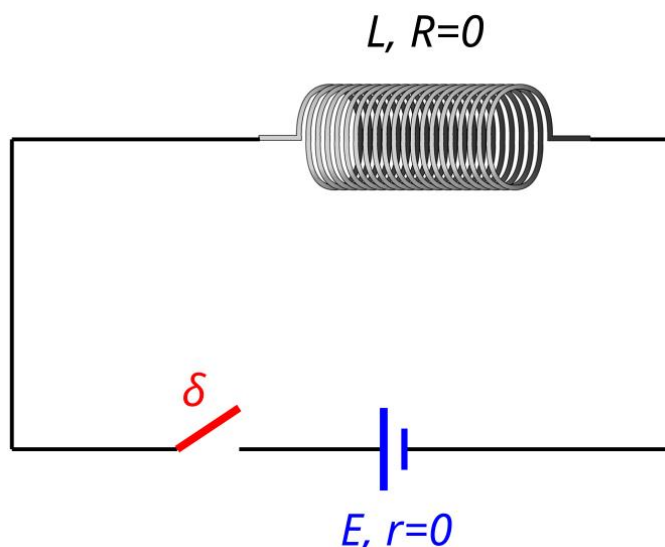


## Μία ιδανική αυτεπαγωγή

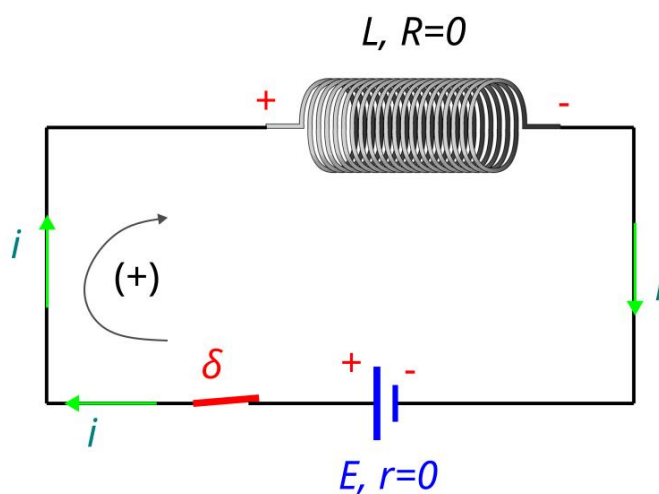
Ένα ιδανικό πηνίο (μηδενικής αντίστασης) έχει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = 0,5H$  και συνδέεται μέσω διακόπτη σε μία ιδανική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 15V$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αρχικά, ο διακόπτης  $\delta$  είναι ανοικτός και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  τον κλείνουμε. Να προσδιορίσετε τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ισούται με  $i = 30A$ .

### Απάντηση

Κλείνοντας το διακόπτη  $\delta$ , το κύκλωμα θα αρχίσει να διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, με φορά που καθορίζεται από την πολικότητα της ηλεκτρικής πηγής. Λόγω φαινομένου αυτεπαγωγής, το πηνίο αντιδρά στη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος από αυτό και εμφανίζει ΗΕΔ από αυτεπαγωγή με πολικότητα που φαίνεται στο διπλανό σχήμα και στιγμιαία τιμή που υπολογίζεται από τη σχέση  $E_{ΑΥΤ} = -L \frac{di}{dt}$ .



# Υλικό Φυσικής – Χημείας

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Θεωρώντας ως θετική φορά διαγραφής του κυκλώματος αυτή του ηλεκτρικού ρεύματος, ο 2<sup>ος</sup> κανόνας του Kirchhoff για μία τυχαία χρονική στιγμή γράφεται ως:

$$E + E_{AYT} = i(R + r) \xrightarrow{r=0 \text{ και } R=0} E - L \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{E}{L} \quad (1)$$

Επειδή το δεξιό μέλος της παραπάνω εξίσωσης (1) είναι σταθερό, συμπεραίνουμε ότι ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα αυτό είναι σταθερός. Επομένως, ο στιγμιαίος ρυθμός μεταβολής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος στο κύκλωμα θα ισούται με τον αντίστοιχο μέσο ρυθμό. Διαφορετικά, αντιλαμβανόμαστε ότι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος είναι ανάλογη του χρόνου λειτουργίας του κυκλώματος.

Έτσι, η σχέση (1) μπορεί να γραφεί ως

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{E}{L} \Rightarrow \frac{i - i_0}{t - t_0} = \frac{E}{L} \xrightarrow{\text{την } t_0=0 \text{ είναι } i_0=0}$$
$$\Rightarrow \boxed{t = \frac{iL}{E}} \quad (2)$$

Άρα, με αντικατάσταση στη σχέση (2) προκύπτει ότι η ζητούμενη χρονική στιγμή είναι η

$$t = \frac{30A \cdot 0,5H}{15V} \Rightarrow t = 1s$$

*Μίλτος Καδιτζόγλου*

*miltoskadiltzoglou@gmail.com*