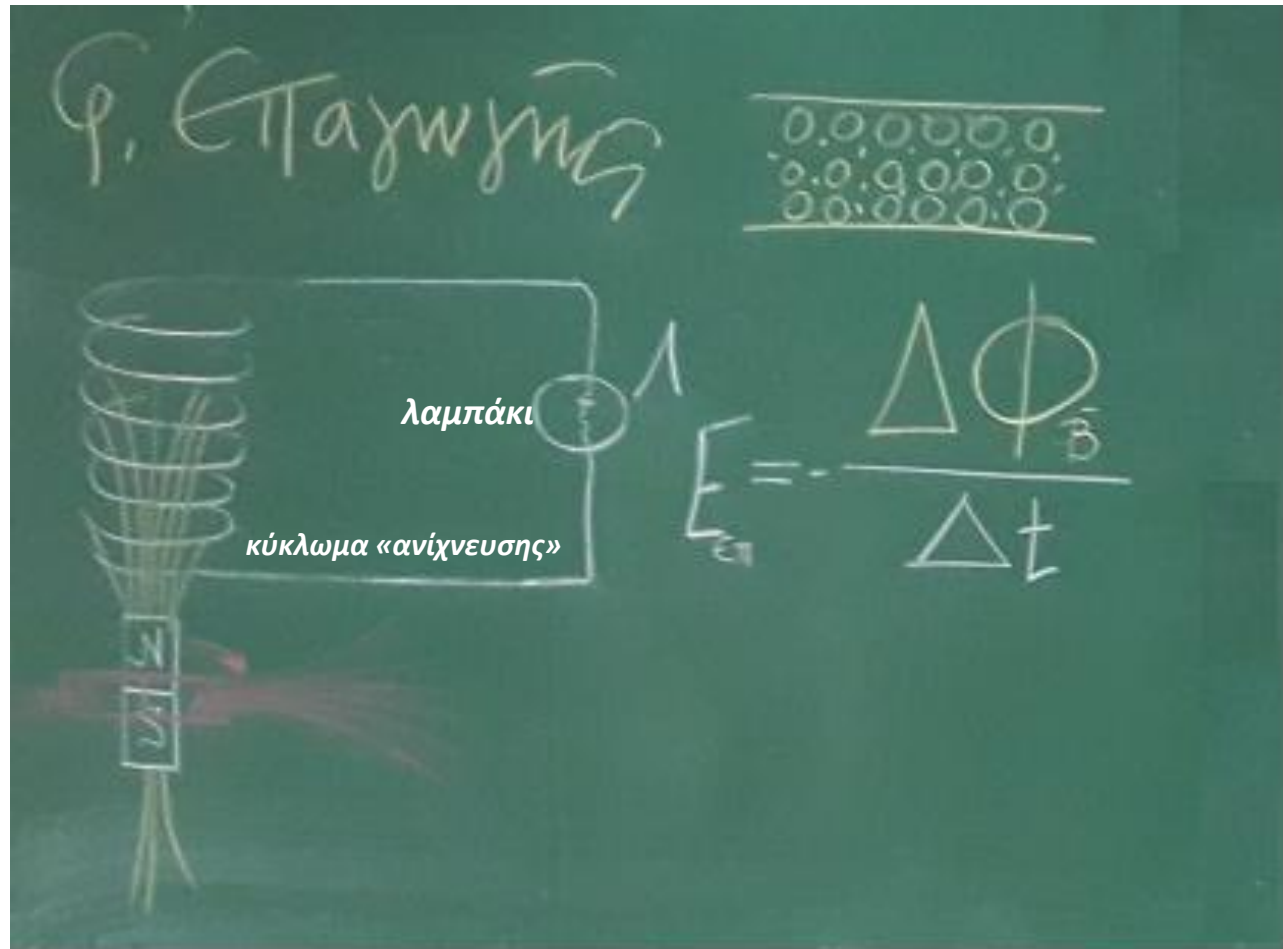


ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

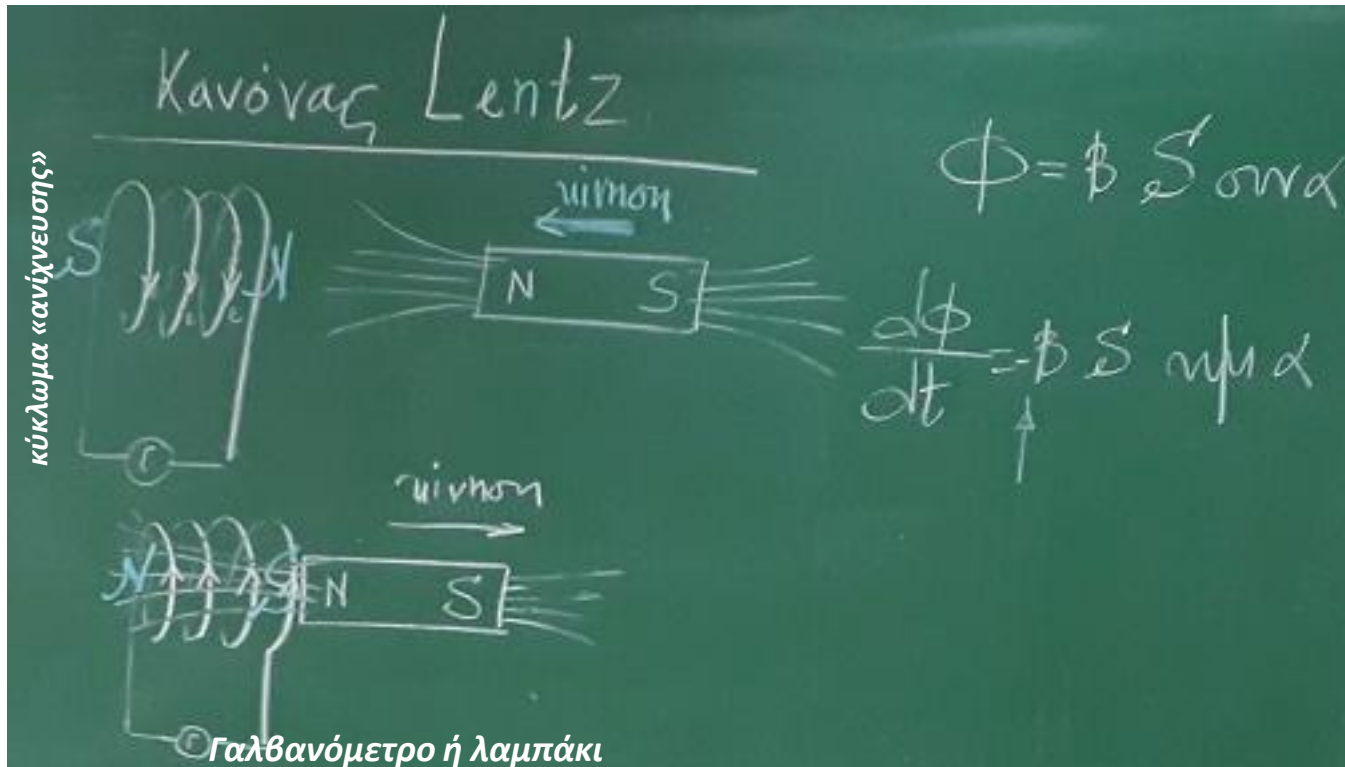
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ



ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

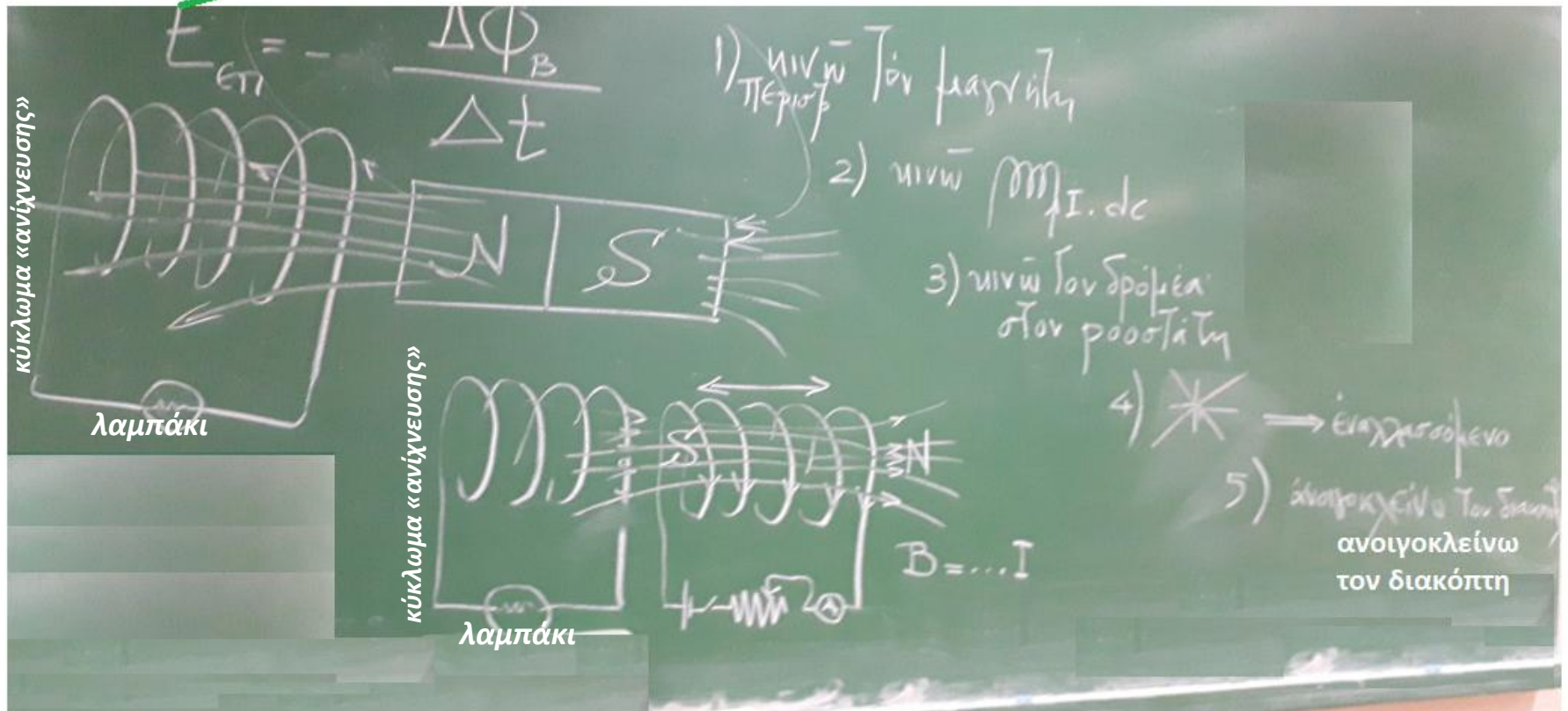
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

Κανόνας του Lenz



ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ



Το λαμπάκι θα ανάψει (δηλ. θα κινηθούν οργανωμένα τα ηλεκτρικά φορτία του σύρματος)

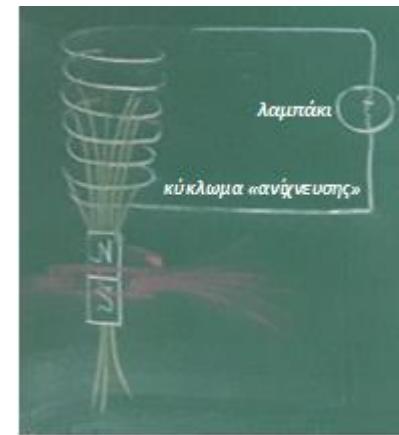
Είτε:

- * Κινούμε τον μαγνήτη στο εσωτερικό ή στη γειτονιά του πηνίου ανίχνευσης
- * Κινούμε ένα δεύτερο πηνίο διαρρεόμενο από συνεχές ρεύμα στη γειτονιά του πηνίου ανίχνευσης
- * Μεταβάλλουμε το ρεύμα σε ένα δεύτερο πηνίο (...) που βρίσκεται ακίνητο κοντά στο πηνίο ανίχνευσης
- * Βάλλουμε ένα δεύτερο πηνίο διαρρεόμενο από εναλλασσόμενο ρεύμα κοντά στο πηνίο ανίχνευσης

(αρχή λειτουργίας του μετασχηματιστή)

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ



Το λαμπάκι στο κύκλωμα ανίχνευσης θα ανάψει (δηλ. θα κινηθούν οργανωμένα τα ηλεκτρικά φορτία του σύρματος)

Είτε:

- * Κινούμε τον μαγνήτη στο εσωτερικό ή στη γειτονιά του πηνίου ανίχνευσης
- * Κινούμε ένα δεύτερο πηνίο διαρρεόμενο από συνεχές ρεύμα στη γειτονιά του πηνίου
- * Μεταβάλλουμε το ρεύμα σε ένα δεύτερο πηνίο που βρίσκεται ακίνητο κοντά στο πηνίο ανίχνευσης (κινώντας τον δρομέα της ρυθμιστικής αντίστασης ή ανοιγοκλείνοντας τον διακόπτη)
- * Βάλλουμε ένα δεύτερο πηνίο διαρρεόμενο από εναλλασσόμενο ρεύμα κοντά στο πηνίο ανίχνευσης (*αρχή λειτουργίας του μετασχηματιστή*)

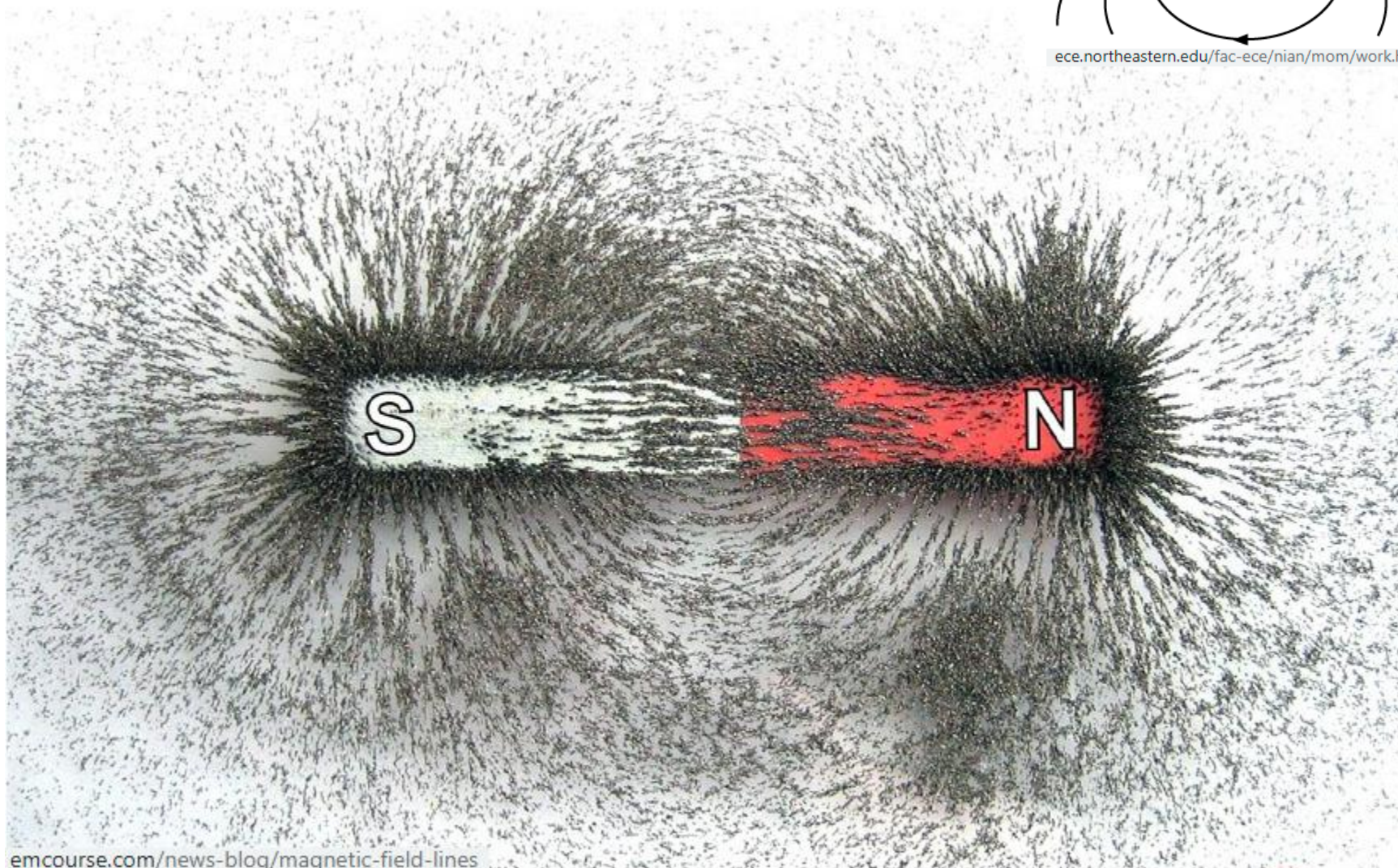
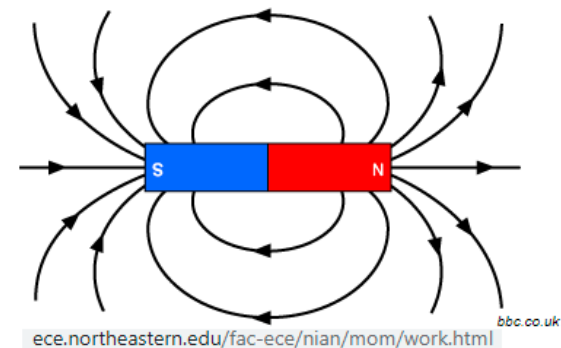
Κοινό χαρακτηριστικό

σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις

είναι η προκαλούμενη μεταβολή της μαγνητικής ροής μέσα από το πηνίο (v. Faraday)

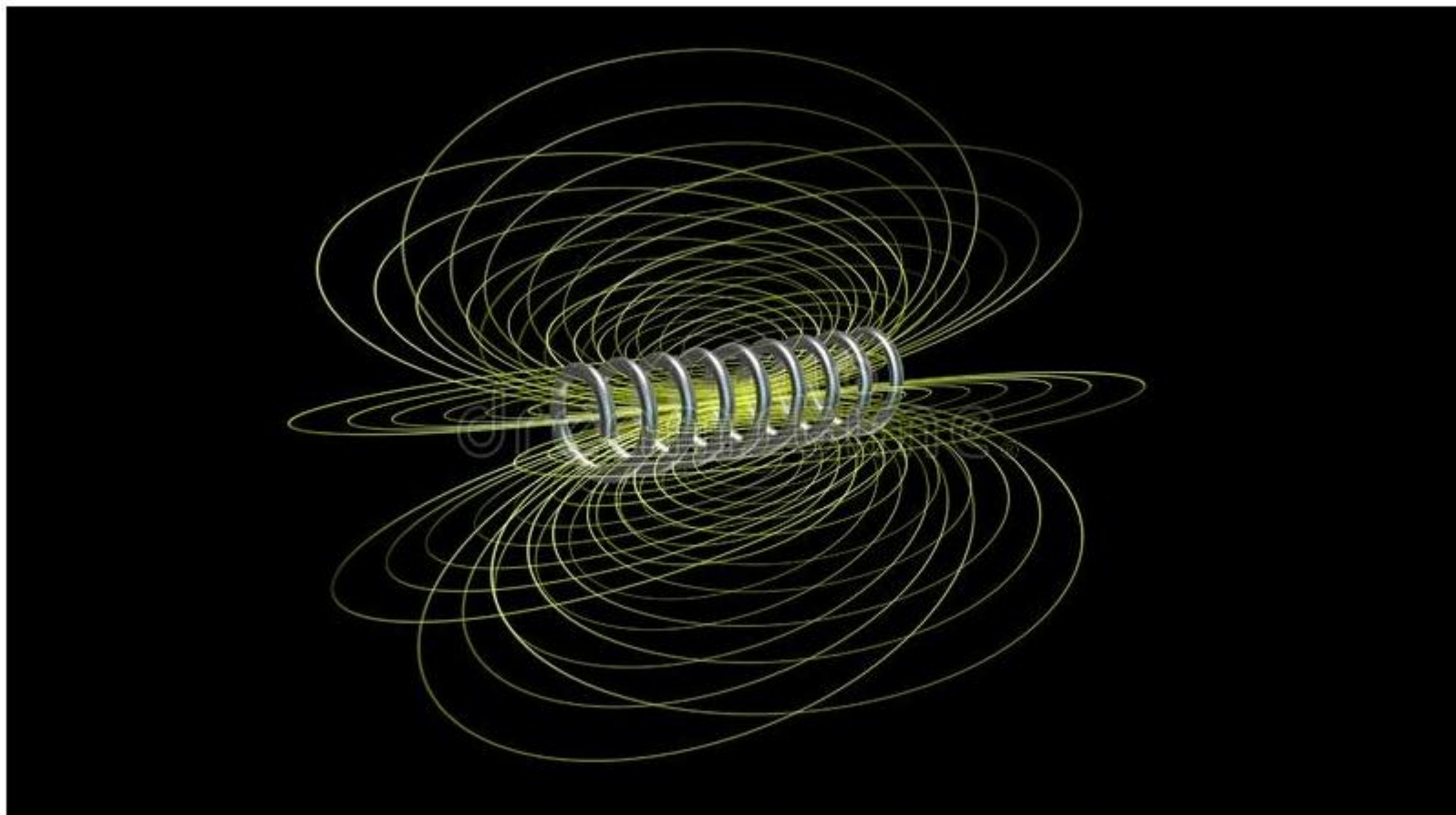
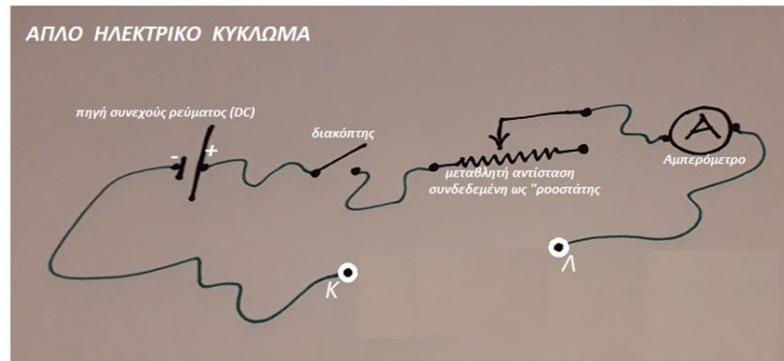
ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ



ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ



[dreamstime.com/solenoid-field-magnetic-field-lines-direction-flow-d-render-illustration-isolated-black-background-maco-magnifi](https://www.dreamstime.com/solenoid-field-magnetic-field-lines-direction-flow-d-render-illustration-isolated-black-background-maco-magnifi)

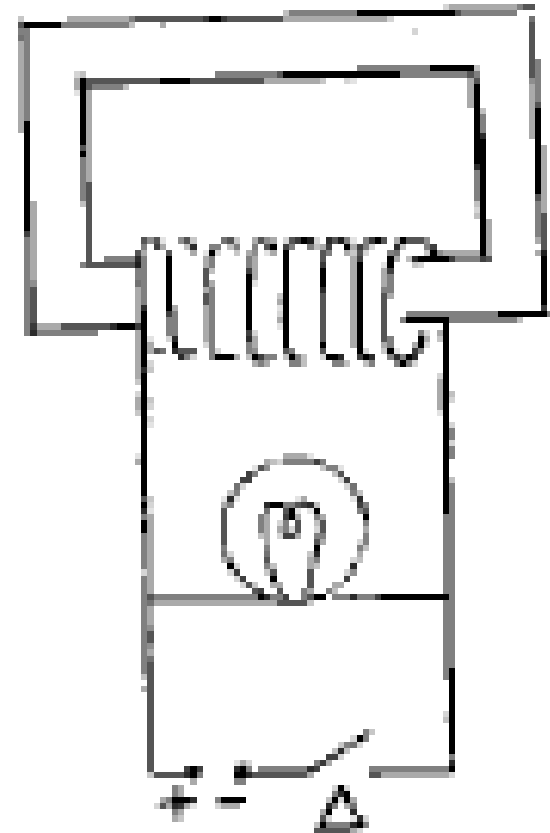
ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ ΠΗΝΙΟΥ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Όταν το κύκλωμα τροφοδοτείται, στα άκρα του λαμπτήρα εφαρμόζεται τάση ίση προς την τάση της πηγής και ο λαμπτήρας φωτοβολεί. Κατά τη διακοπή του κυκλώματος, εφ' όσον το ρεύμα μειώνεται από την τιμή i στην τιμή 0 , στα άκρα του πηνίου δημιουργείται μία τάση από επαγωγή

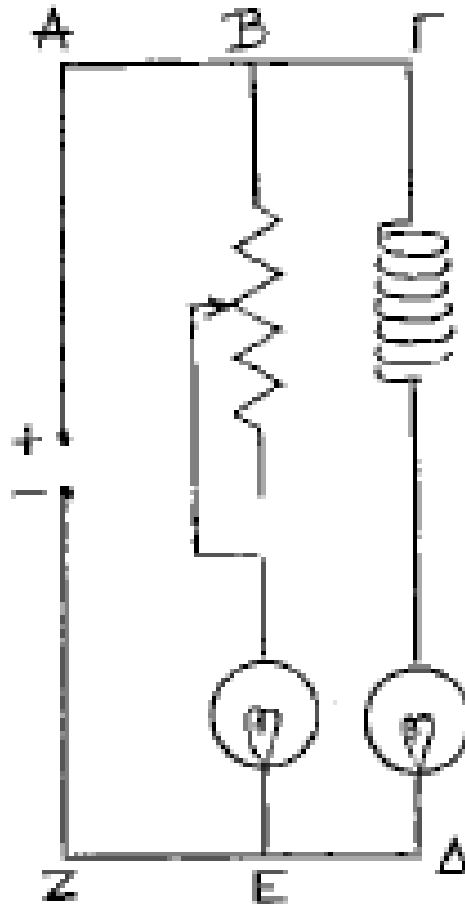
$$E_{επ} = -L \frac{di}{dt}$$

αντίθετης πολικότητας από την αρχικά εφαρμοζόμενη τάση. Όταν το πηλίκο $\frac{di}{dt}$ παίρνει μεγάλες τιμές ("αποτομή" διακοπή του κυκλώματος) η τάση $E_{επ}$ είναι δυνατόν να πάρει τιμή μεγαλύτερη από την τάση V της πηγής. Δηλαδή, "στιγμιαία" στα άκρα του λαμπτήρα εφαρμόζεται τάση $E_{επ} > V$ και επομένως το λαμπάκι φωτοβολεί εντονότερα.



ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ ΠΗΝΙΟΥ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ



κανονίζουμε την ρυθμιστική αντίσταση οι ωμικές αντιστάσεις των δύο κλάδων να είναι ίσες.

εφαρμόζοντας τον κανόνα του Kirchhoff στους βρόγχους ABEZ και ΑΓΔΖ:

Στον ABEZ ισχύει:

$$E = iR \quad i = \frac{E}{R}$$

δηλ. στον κλάδο με την ωμική αντίσταση το ρεύμα αποκαθίσταται αμέσως μετά την εφαρμογή της τάσεως.

Στον ΑΓΔΖ ισχύει: $E - L \frac{di}{dt} = i R$

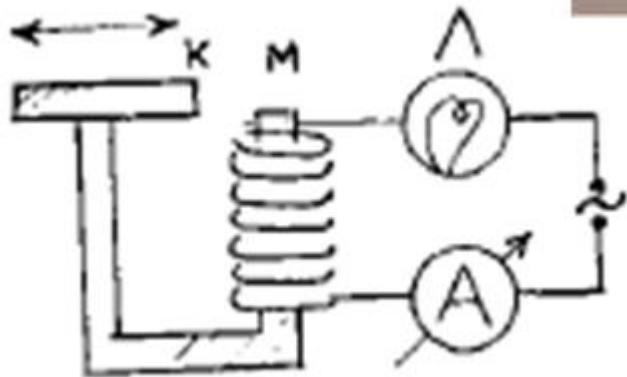
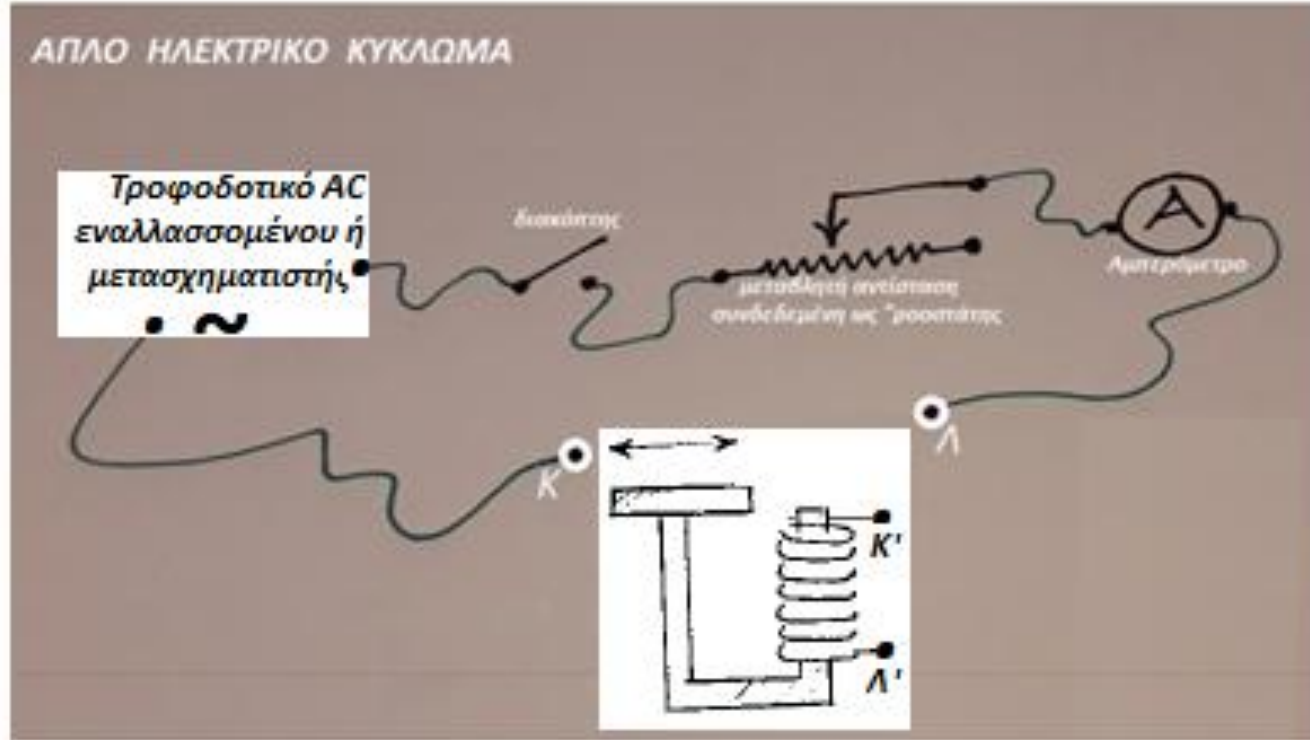
από τη λύση της οποίας προκύπτει:

$$I = \frac{E}{R} (1 - e^{-(R/L)t})$$

Η σχέση αυτή δείχνει ότι για να πάρει το ρεύμα την τελική του τιμή θα πρέπει να περάσει (θεωρητικά) άπειρος χρόνος. Δηλαδή, η παρουσία του πηνίου στο κύκλωμα επιβραδύνει την αποκατάσταση του ρεύματος.

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

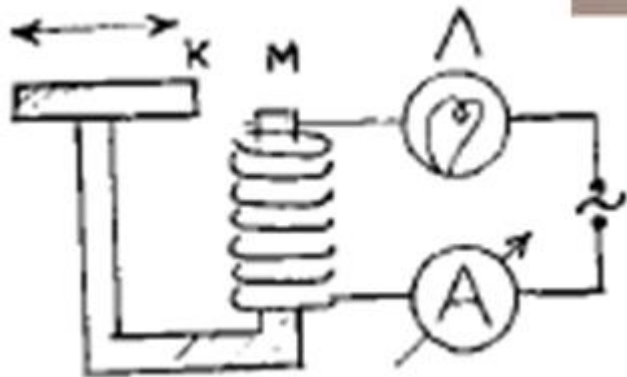
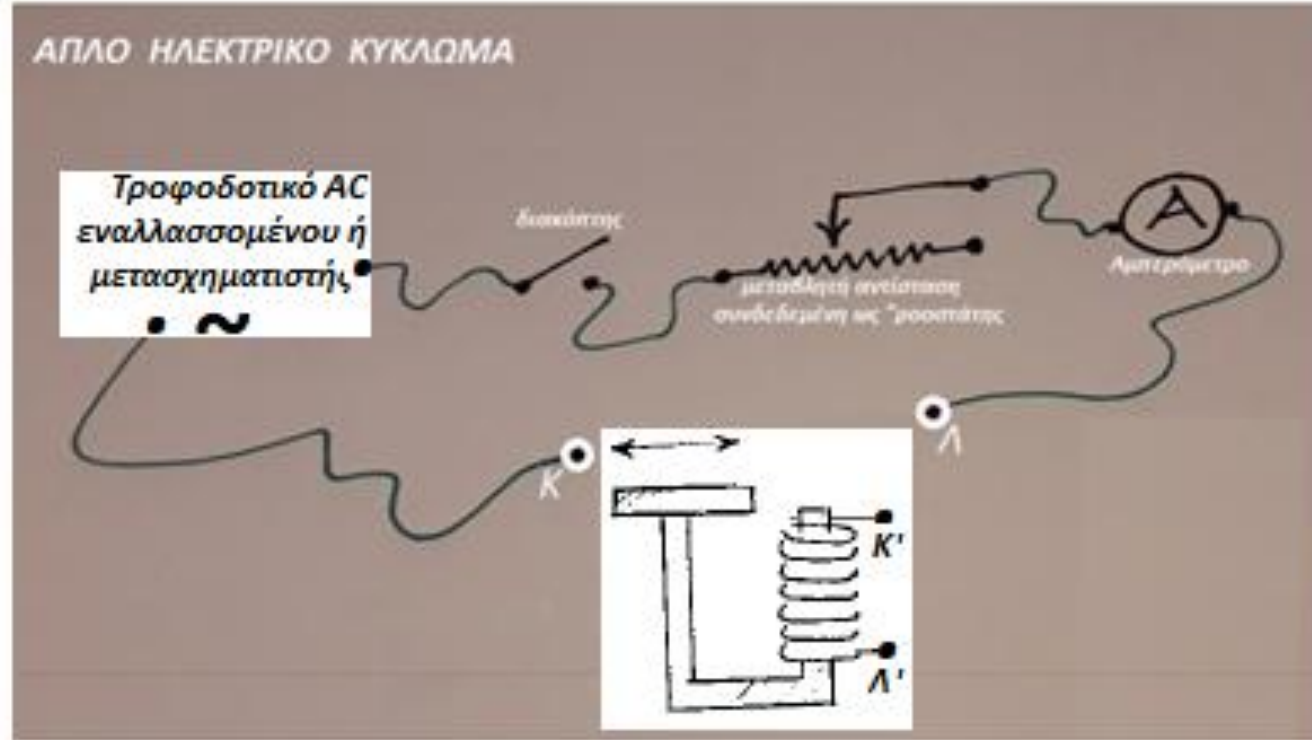
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ «L» ΤΟΥ ΠΗΝΙΟΥ



$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$$

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ «L» ΤΟΥ ΠΗΝΙΟΥ



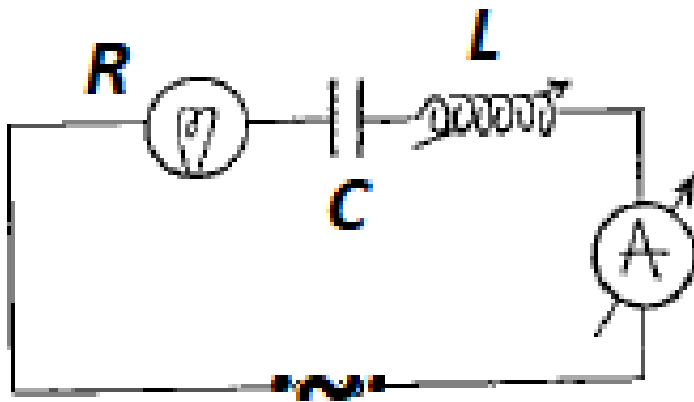
$$L = n^2 \ell \mu S$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$$

$$i = \frac{U}{Z}$$

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΣΕ ΚΥΚΛΩΜΑ RLC εν ΣΕΙΡΑ



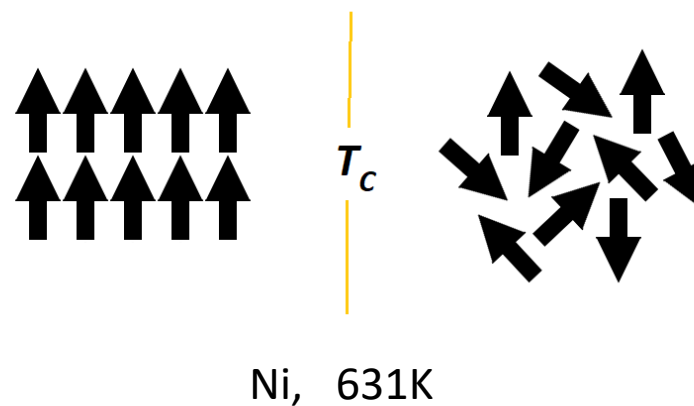
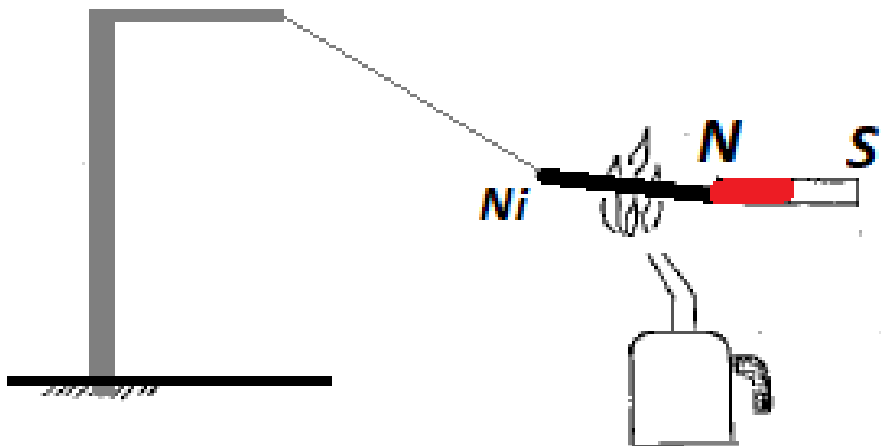
$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

- Με μεταβολή
- του L
- του ω
- του C

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

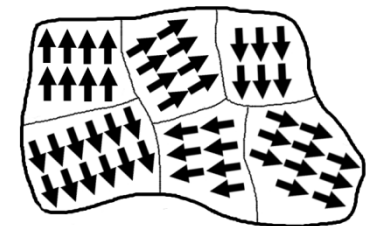
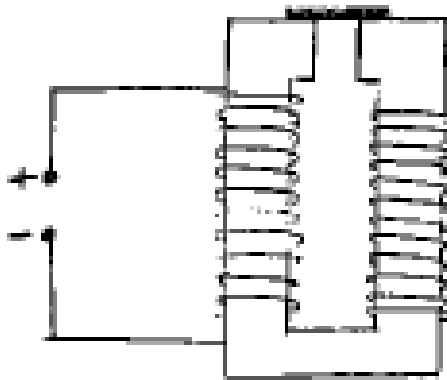
ΣΗΜΕΙΟ Curie του Ni



ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΗ - ΑΠΟΜΑΓΝΗΤΙΣΗ

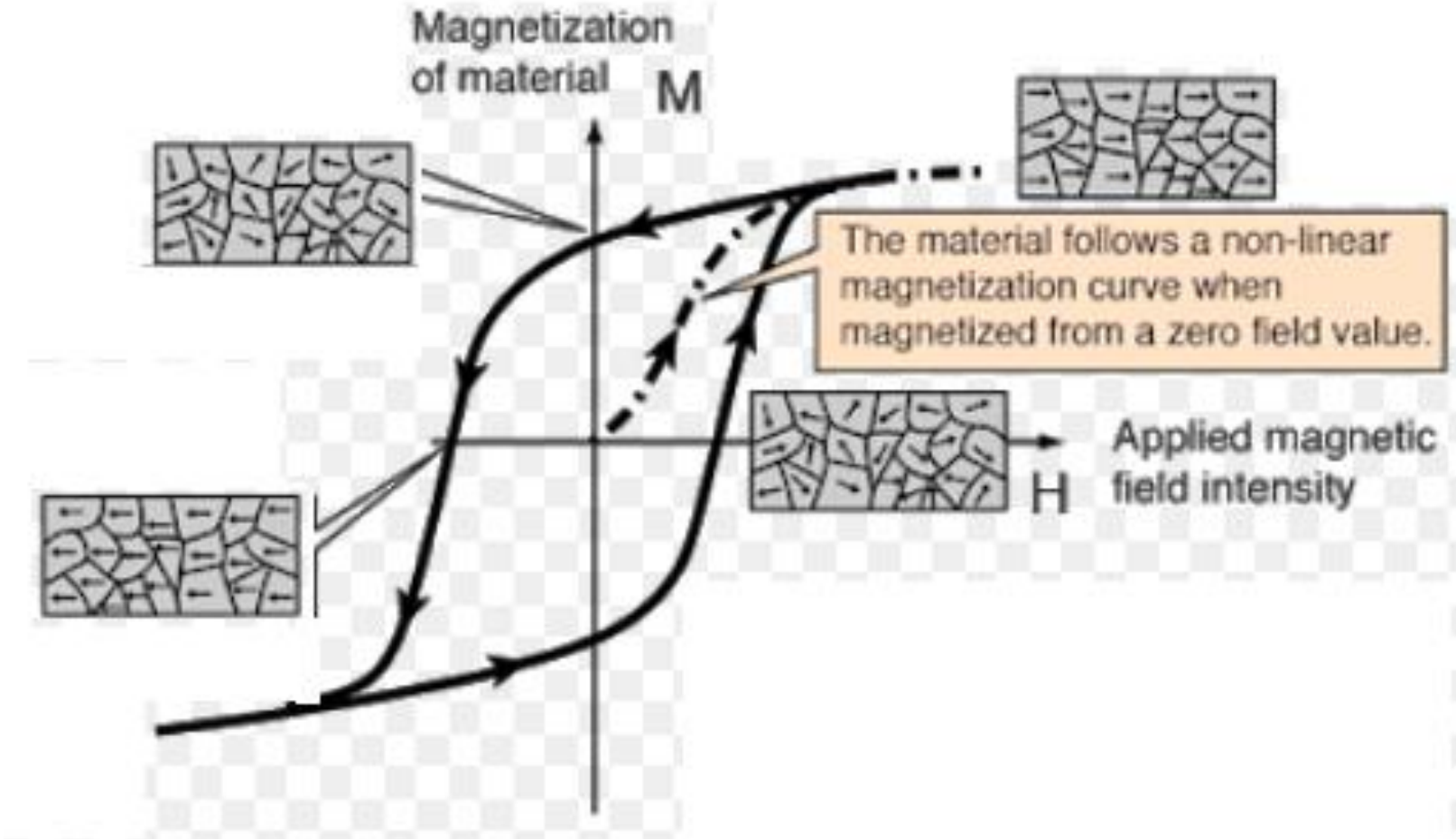
Έστω ότι θέλουμε να μαγνητίσουμε ένα ξυραφάκι. Τοποθετούμε το ξυραφάκι στο μαγνητικό πεδίο που δημιουργούμε με έναν ηλεκτρομαγνήτη οπότε το ξυραφάκι μαγνητίζεται. Μετά την απομάκρυνση του από το μαγνητικό πεδίο, λόγω της παραμένουσας μαγνήτισής του, το ξυραφάκι παραμένει μαγνητισμένο.



Περιοχές Weiss

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

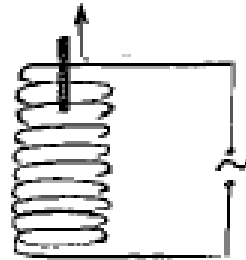
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ



ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΜΑΓΝΗΤΙΣΗ - ΑΠΟΜΑΓΝΗΤΙΣΗ

Είναι φανερό ότι για να απομαγνητισθεί το ξυραφάκι, θα πρέπει να μηδενισθεί η παραμένουσα μαγνητισή του. Θα πρέπει δηλαδή να τοποθετηθεί σε φθίνον-εναλλασσόμενο μαγνητικό πεδίο, ώστε να διαγράφονται βρόγχοι υστερήσεως των οποίων το εμβαδόν συνεχώς να ελαττώνεται. Αυτό το πετυχαίνουμε τοποθετώντας το



μαγνητισμένο ξυραφάκι στο κέντρο πηνίου που το τροφοδοτούμε με εναλλασσόμενο ρεύμα και τραβώντας σιγά-σιγά το ξυραφάκι από το κέντρο του πηνίου (όπου το πεδίο έχει την μεγαλύτερη ένταση) προς τα έξω (όπου το πεδίο πρακτικά έχει τιμή μηδέν), το ξυραφάκι απομαγνητίζεται.

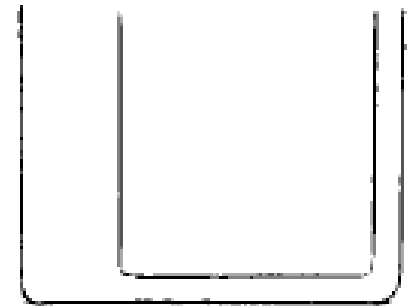
ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Επίδραση του μαγνητικού πεδίου σε ιόντα παραμαγνητικού άλατος

Φτιάχνουμε υδατικό διάλυμα θειϊκού μαγγανίου ($MnSO_4 \cdot H_2O$), και το τοποθετούμε σε γυάλινο δοχείο σαν και αυτό του Σχ.

Χρησιμοποιούμε ηλεκτρομαγνήτη, του οποίου οι πόλοι είναι κωνικοί, ώστε να δημιουργείται έντονα ανομοιογενές μαγνητικό πεδίο. Ανάμεσα στους πόλους του ηλεκτρομαγνήτη, τοποθετούμε το στενό σκέλος του δοχείου με το διάλυμα ώστε η ελεύθερη στάθμη του υγρού να βρίσκεται στο κέντρο του πεδίου.

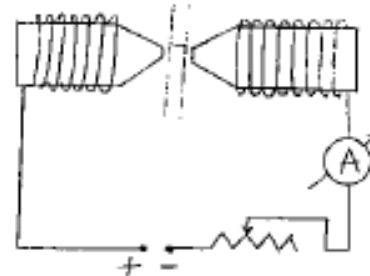
Κατά την εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου, παρατηρούμε ότι ανυψώνεται η ελεύθερη στάθμη του υγρού.



ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

Κατά την εφαρμογή του μαγνητικού πεδίου, παρατηρούμε ότι ανυψώνεται η ελεύθερη στάθμη του υγρού.



Στο υδατικό διάλυμα $MnSO_4 \cdot H_2O$, υπάρχουν ιόντα Mn^{++} . Αυτά είναι παραμαγνητικά ιόντα, συμπεριφέρονται δηλαδή σαν δίπολα. Σε δίπολο όμως μαγνητικής ροπής p_m που βρίσκεται σε ανομοιογενές μαγνητικό πεδίο εξασκείται δύναμη:

$$F = \mu_0 p_m \frac{dH}{dz}$$

όπου μ_0 η μαγνητική διαπερατότητα του κενού, και dH/dz η βαθμίδα του πεδίου. Η δύναμη αυτή τείνει να "τραβήξει" τα στοιχειώδη δίπολα σε θέσεις όπου το πεδίο είναι ισχυρότερο.

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Ευχαριστώ

για την προσέλευσή σας σε αυτό το διαδικτυακό μέρος του μαθήματος και για την υπομονή σας!

Ευχαριστίες στους γνωστούς και αγνώστους επιστήμονες που έχουν ανεβάσει υλικό στο διαδίκτυο από το οποίο έχω αντλήσει πληροφορίες και κυρίως εικόνες και σχήματα.

**Παραμένω για το υπόλοιπο μέρος του μαθήματος που θα παρουσιάσει ο συνάδελφος Κ. Ξανθόπουλος
Ε Γ Βιτωράτος**



ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ

ΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΕΠΑΓΩΓΗΣ