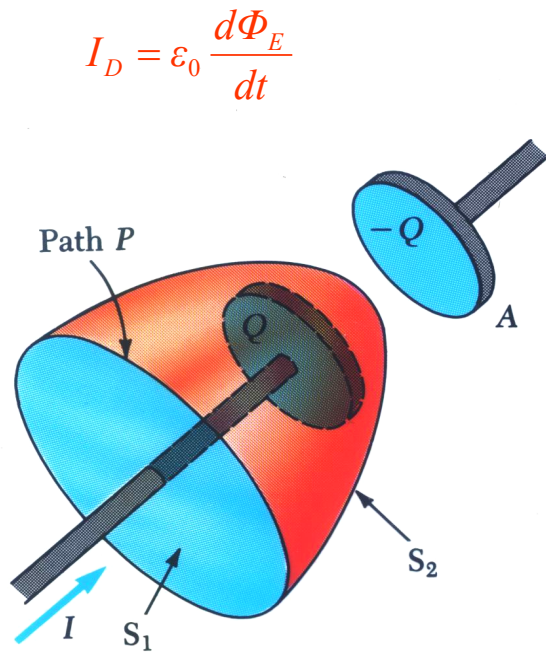


# Νόμος Maxwell

Χρονικά μεταβαλλόμενο  
Ηλεκτρικό Πεδίο

# Ρεύμα Μετατόπισης

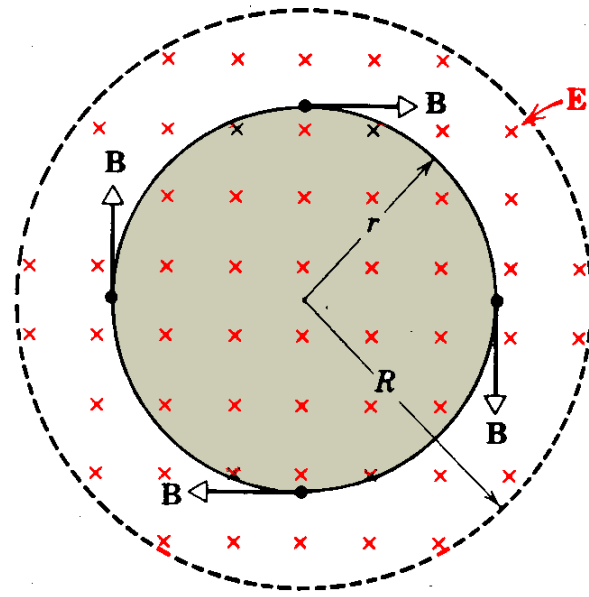


Ο νόμος του Ampere ισχύει για τη διαδρομή  $P$ . Όμως στη διαδρομή  $P$  αντιστοιχούν οι επιφάνειες  $S_1$  και  $S_2$ . Το ρεύμα διέρχεται από την επιφάνεια  $S_1$  αλλά όχι από την  $S_2$ . Ο Maxwell υπέθεσε ότι το διάκενο διαρρέεται από ρεύμα το οποίο ονόμασε ρεύμα μετατόπισης  $I_D$ . Το ρεύμα μετατόπισης είναι ίσο με τη μεταβολή της Ηλεκτρικής ροής στο διάκενο του πυκνωτή

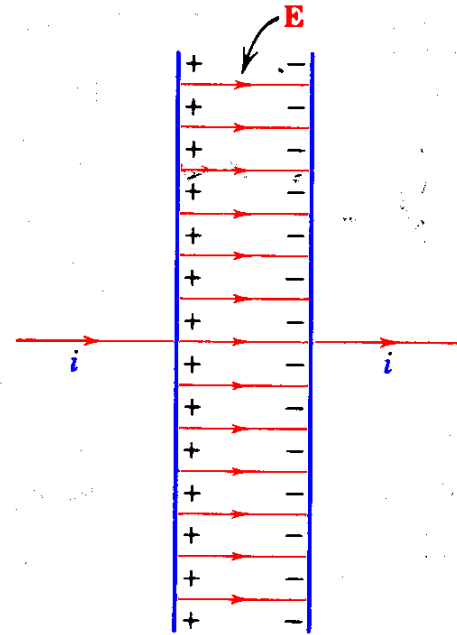
$$I_D = \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$$

# Ρεύμα μετατόπισης

- Το μεταβαλλόμενο Ηλεκτρικό Πεδίο παράγει Μαγνητικό Πεδίο



(α)



(β)

## Ο νόμος Ampere συμπληρώνεται.

$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} \quad \text{Νόμος Maxwell}$$

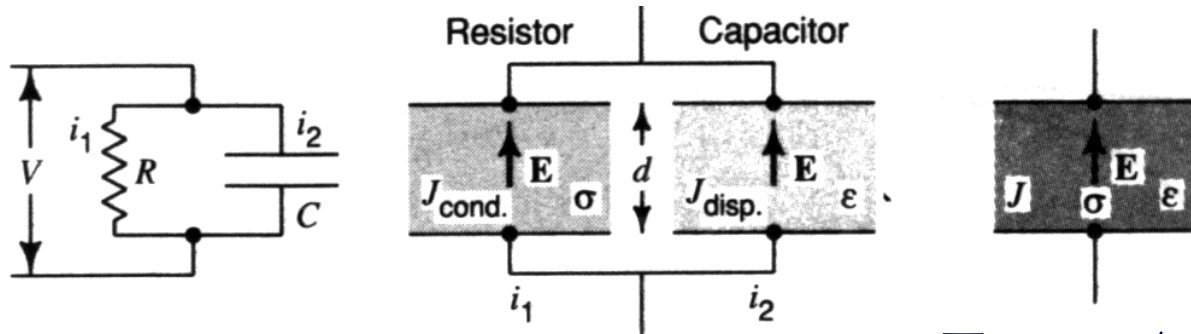
$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} \quad \text{Νόμος Ampere -Maxwell}$$

**Δημιουργία Ηλεκτρομαγνητικών  
Κυμάτων στο κενό !**

# Ρεύμα μετατόπισης

Ισοδύναμο κύκλωμα, Πυκνωτής με διαρροή.

Ρεύμα Αγωγιμότητας, Ρεύμα Μετατόπισης



Ισοδύναμο κύκλωμα.

$$I = I_C + I_D$$

Πυκνότητα ρεύματος

$I_C$  ρεύμα αγωγιμότητας

$I_D$  ρεύμα μετατόπισης

$$\vec{J} = \vec{J}_C + \vec{J}_D$$

Πυκνωτής με διαρροή.

$$\vec{J}_C = \sigma \vec{E}$$

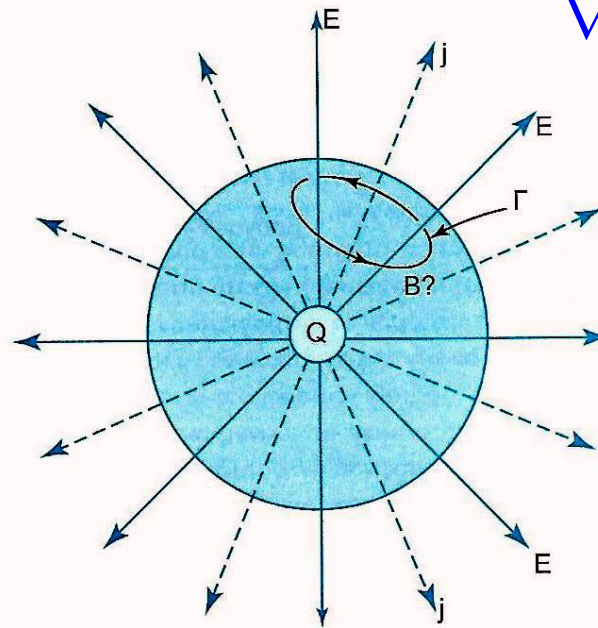
$$\vec{J}_D = \epsilon \frac{d\vec{E}}{dt}$$

# « Σφαιρικό Ρεύμα »

$$\frac{\partial q(r)}{\partial t} = -4\pi r^2 J(r)$$

$$\frac{\partial E}{\partial t} = \frac{1}{4\pi r^2} \frac{\partial q}{\partial t}$$

$$\Rightarrow \frac{\partial E}{\partial t} = -\frac{J}{\epsilon_0}$$



$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

$$\Rightarrow \vec{\nabla} \times \vec{B} = 0$$

Ποιο είναι το μαγνητικό πεδίο ενός σφαιρικά συμμετρικού ρεύματος;

# Άσκηση

Ένας επίπεδος πυκνωτής, με αέρα στο διάκενο, χωρίς διαρροές, φορτίζεται και δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο  $E$  εικόνα (α).

Πλησιάζουμε μια ραδιενεργή πηγή και δημιουργούνται ζεύγη ιόντων τα οποία κινούνται προς τους οπλισμούς εικόνα (β).

Δημιουργείται μαγνητικό πεδίο; Αιτιολόγηση.

