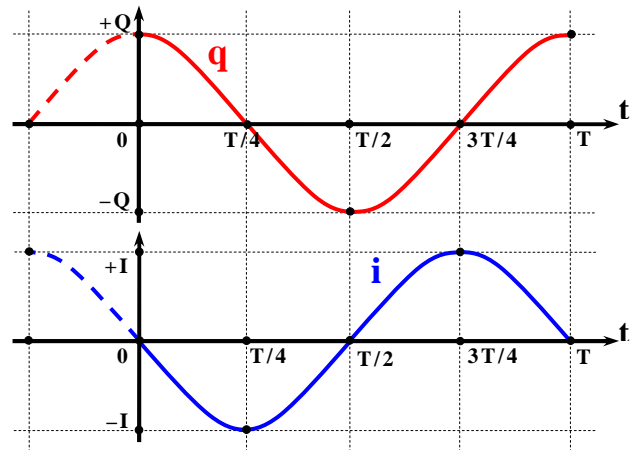


### Ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Ερωτήσεις θεωρίας

- 1) Αν βραχυκυκλώσουμε με σύρμα αμελητέας αντίστασης τους οπλισμούς ενός φορτισμένου πυκνωτή, τότε περνάει ρεύμα που παίρνει απότομα πολύ μεγάλη τιμή για ελάχιστο χρόνο και στη συνέχεια μηδενίζεται. Η εκφόρτιση του είναι δηλαδή πρακτικά ακαριαία. Αν όμως τους συνδέσουμε με ένα ιδανικό πηνίο τότε η ένταση του ρεύματος αυξάνεται σταδιακά, ξεκινώντας από το μηδέν, όσο ο πυκνωτής εκφορτίζεται, και φτάνει τη μέγιστη τιμή της τη στιγμή που ο πυκνωτής εκφορτίζεται πλήρως. Πως εξηγείτε τη συμπεριφορά αυτή του κυκλώματος;
- 2) Το κύκλωμα στη συνέχεια, μετά την πλήρη εκφόρτιση του πυκνωτή, συνεχίζει να διαρρέεται από ρεύμα, η ένταση του οποίου τώρα μειώνεται σταδιακά, από την προηγούμενη μέγιστη τιμή της, μέχρι μηδενισμού. Με ποιο τρόπο συντηρείται το ρεύμα αυτό και τι συνέπεια έχει για τον πυκνωτή; Τι έχετε να παρατηρήσετε για το φορτίο του πυκνωτή τη στιγμή που μηδενίζεται πάλι το ρεύμα; Διατηρείται σταθερή η πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο πηνίο ανάμεσα στους δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του ρεύματος;
- 3) Ποιο φαινόμενο ονομάζεται ηλεκτρική ταλάντωση; Γνωρίζουμε ότι κατά την ηλεκτρική ταλάντωση ενός κυκλώματος L-C όπου ο πυκνωτής ήταν αρχικά φορτισμένος με φορτίο  $Q$ , το φορτίο και η ένταση του ρεύματος περιγράφονται από τις σχέσεις:  $q=Q\sigma\upsilon\upsilon(\omega t)$  και  $i=-I\eta\mu(\omega t)$ . Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα με τις αντιστοιχίες των μεγεθών μηχανικής και ηλεκτρικής ταλάντωσης.

Α Α Τ	Κύκλωμα L-C
( Τη στιγμή $t=0 \rightarrow x= \dots$ )	( Τη στιγμή $t=0 \rightarrow q=+Q$ )
$x = A \cdot \eta\mu(\dots)$	$q = Q \cdot \sigma\upsilon\upsilon(\omega t)$
$v = \frac{dx}{dt} = v_{\max} \cdot \sigma\upsilon\upsilon(\dots)$	$i = \dots = -I \cdot \eta\mu(\omega t)$
$v_{\max} = A \cdot \omega$	$I = \dots$
$U = \frac{1}{2} \cdot D \cdot x^2$	$U_E = \dots$
$K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$	$U_B = \dots$
$E = U+K = \frac{1}{2} \cdot D \cdot A^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\max}^2$	$E = U_E+U_B = \dots = \dots$
$D, m, T = 2\pi \sqrt{m/D}$	$\dots, \dots, T = \dots$

4) Στο διπλανό σχήμα φαίνονται οι απεικονίσεις των  $q(t)$  και  $i(t)$  σε κύκλωμα L-C, όπου για  $t=0$  ήταν  $q=+Q$ . Με τη βοήθειά τους να εξετάσετε ποια είναι τα χρονικά διαστήματα σε μια περίοδο, όπου ο πυκνωτής εκφορτίζεται. Ποιος είναι ο ρόλος του πυκνωτή στο κύκλωμα κατά τα διαστήματα αυτά; Να εξηγήσετε αναλυτικά ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν στο κύκλωμα κατά την εκφόρτιση του πυκνωτή. Στη συνέχεια να εξετάσετε τα ίδια και για τα χρονικά διαστήματα που ο πυκνωτής φορτίζεται και να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα.



$\Delta t$	$0 \rightarrow T/4$	$T/4 \rightarrow T/2$	$T/2 \rightarrow 3T/4$	$3T/4 \rightarrow T$
<b>Πυκνωτής C</b>	Εκφόρτιση <i>ΠΗΓΗ</i> $U_E \downarrow$			
<b>Πρόσημα των q, i</b>	$q > 0, i < 0$ ετερόσημα			
<b>ΠΗΝΙΟ L</b>	Αποκατάσταση ρεύματος $ i  \uparrow$ <i>ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ</i> $U_B \uparrow$	Διακοπή Ρεύματος $ i  \downarrow$ <i>ΠΗΓΗ</i> $U_B \downarrow$		

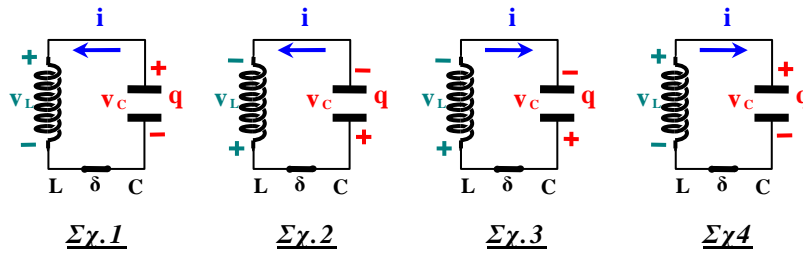
- 5) Με τη βοήθεια του παραπάνω πίνακα μπορείτε να εξάγετε ένα γενικότερο κανόνα για τα πρόσημα των  $q$  και  $i$  (ομόσημα ή ετερόσημα) σε συνδυασμό με τη λειτουργία του πυκνωτή (φόρτιση ή εκφόρτιση);
- 6) Γνωρίζουμε ότι η τάση στους οπλισμούς του πυκνωτή είναι ανάλογη με το φορτίο του, δηλαδή  $v_C = q/C$  και ότι σύμφωνα με το 2<sup>ο</sup> κανόνα του Kirchhoff ισχύει  $v_C + v_L = 0$ , οπότε  $v_L = -v_C$ . Γνωρίζουμε επίσης ότι ο ρυθμός μεταβολής  $di/dt$  του ρεύματος  $i$  εκφράζει την κλίση της συνάρτησης  $i(t)$ . Με τη βοήθεια του πιο πάνω πίνακα και των γραφικών παραστάσεων  $q(t)$  και  $i(t)$  να συμπληρώσετε τον πίνακα.

$\Delta t$	$0 \rightarrow T/4$	$T/4 \rightarrow T/2$	$T/2 \rightarrow 3T/4$	$3T/4 \rightarrow T$
<b>Πρόσημο της <math>v_C</math></b>	$v_C > 0$			
<b>Πρόσημο της <math>v_L</math></b>	$v_L < 0$			
<b>Πρόσημο ρυθμού <math>\frac{di}{dt}</math></b>	$\frac{di}{dt} < 0$	$\frac{di}{dt} > 0$		

- 7) Σύμφωνα με το νόμο της αυτεπαγωγής, η  $\mathbf{E}_{\text{αυτ}}$  είναι ανάλογη με το ρυθμό μεταβολής του ρεύματος  $\frac{di}{dt}$ . Δεδομένου ότι το πηνίο είναι ιδανικό, η  $\mathbf{E}_{\text{αυτ}}$  είναι ίση με την τάση  $v_L$  στα άκρα του,  $\mathbf{E}_{\text{αυτ}} = v_L$ . Σύμφωνα με τον τελευταίο πίνακα, ποια από τις δύο σχέσεις αποδίδει καλύτερα την ΗΕΔ από αυτεπαγωγή;

$$(a) \mathbf{E}_{\text{αυτ}} = L \frac{di}{dt} \quad (\beta) \mathbf{E}_{\text{αυτ}} = -L \frac{di}{dt}$$

- 8) Να συμπληρώσετε τον πίνακα που αντιστοιχεί στα πρόσημα των μεγεθών των αντίστοιχων κυκλωμάτων:



	q	i	v <sub>C</sub>	v <sub>L</sub>
Σχήμα 1	-			
Σχήμα 2		-		
Σχήμα 3			+	
Σχήμα 4				+

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**  
 Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...  
 Επιμέλεια  
 Διονύσης Μητρόπουλος