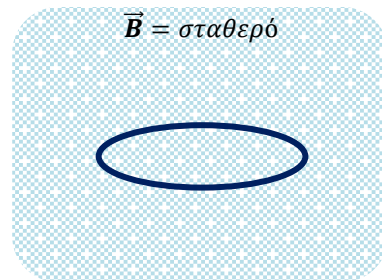


ΘΕΜΑ Γ

Πείραμα 1

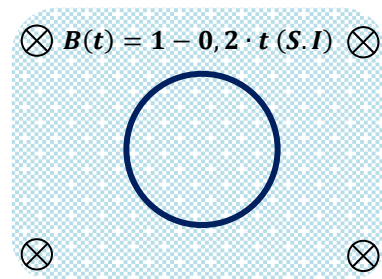
Στη διπλανή εικόνα φαίνεται αγωγίμος βρόχος ελλειπτικού σχήματος που βρίσκεται στο επίπεδο της σελίδας μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με διεύθυνση κάθετη στο επίπεδό του. Ο βρόχος είναι φτιαγμένος από εύκαμπτο σύρμα και το σχήμα του μπορεί εύκολα να μεταβάλλεται. Κάποια χρονική στιγμή ένταση του μαγνητικού πεδίου αρχίζει να μεταβάλλεται με τον χρόνο.



Γ1. Να προβλέψετε και να σχεδιάσετε ένα πιθανό σχήμα του βρόχου στην περίπτωση που η ένταση του μαγνητικού πεδίου μειώνεται και στην περίπτωση που η ένταση του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται με τον χρόνο. Θα υπάρξει μετατόπιση του κέντρου μάζας του βρόχου;

Πείραμα 2

Γ2. Υποθέτουμε ότι ο βρόχος παραμένει ακίνητος και άκαμπτος με εμβαδό $s = 1\text{m}^2$ και αντίσταση $R = 10\Omega$. Η ένταση του μαγνητικού πεδίου μεταβάλλεται σύμφωνα με τη συνάρτηση που φαίνεται στο σχήμα. Θεωρήστε το διάνυσμα επιφανείας κάθετο στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα μέσα.



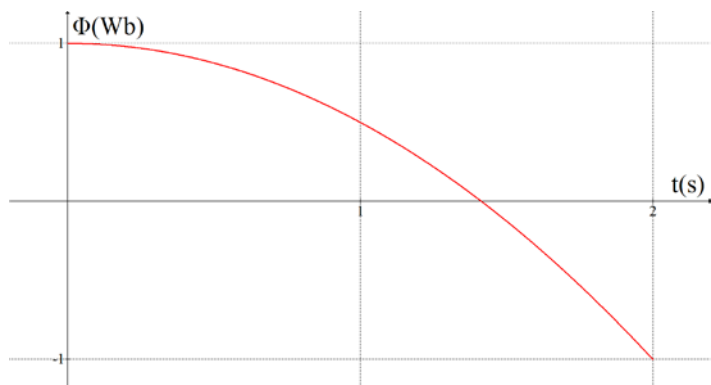
Να σχεδιάσετε τη φορά επαγόμενου ρεύματος και να κάνετε τη γραφική παράσταση σε συνάρτηση με τον χρόνο για τα 10 πρώτα seconds.

Πείραμα 3

Γ3. Υποθέτουμε ότι ο βρόχος παραμένει ακίνητος και άκαμπτος. Ποια θα έπρεπε να είναι η εξίσωση της μαγνητικής ροής $\Phi(t)$ που διαπερνά τον βρόχο ώστε η Η.Ε.Δ από επαγωγή να δίνεται από την εξίσωση $E = 0,4 \cdot t$ (S.I). Να σχεδιάσετε τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις $\Phi = f(t)$ και $E = g(t)$. Θεωρήστε την μηδενική την αρχική μαγνητική ροή.

Πείραμα 4

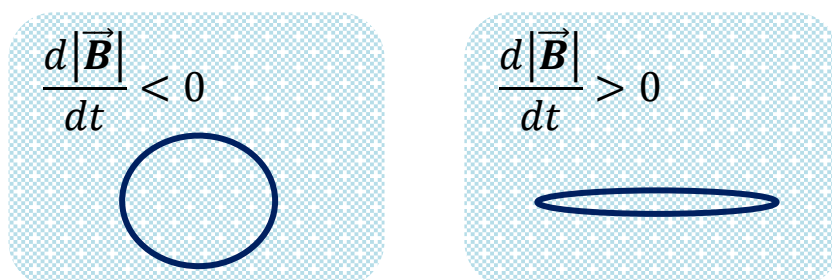
Γ4. Μεταβάλλουμε τη μαγνητική ροή που διαπερνά τον βρόχο όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση. Να υπολογίσετε το φορτίο που θα διέλθει από μια διατομή του αγωγού για τη συγκεκριμένη μεταβολή και να ερμηνεύσετε το πρόσημό του.



Απαντήσεις

Γ1. Το επαγόμενο ηλεκτρικό πεδίο κατά μήκος του αγωγού θα προκαλέσει ρεύμα τέτοιας φοράς ώστε οι δυνάμεις Laplace να μεταβάλουν το εμβαδόν του βρόχου σύμφωνα με τον νόμο του Lenz, δηλαδή όταν η μαγνητική ροή του εξωτερικού πεδίου μειώνεται ο βρόχος αυξάνει το εμβαδόν του τείνοντας να την αυξήσει και αντίστροφα. (Οι δυνάμεις μεταξύ των τμημάτων του αγωγού θεωρούνται αμελητέες)

Η συνολική δύναμη Laplace είναι μηδενική εφόσον το πεδίο είναι ομογενές (θεωρία) άρα το κέντρο μάζας παραμένει ακίνητο.



Γ2. Το ρεύμα από επαγωγή είναι δεξιόστροφο και επομένως προκύπτει θετικό.

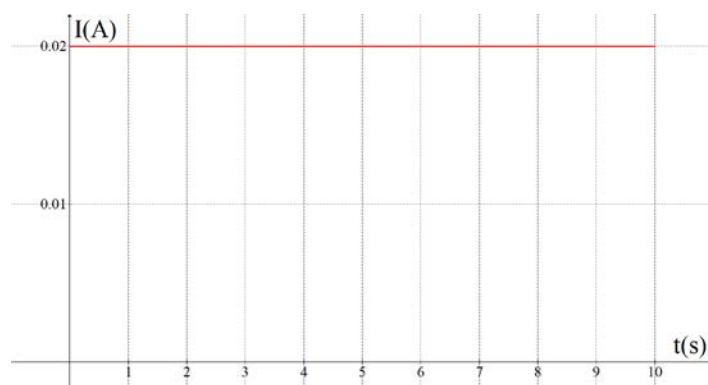
$$\Phi(t) = S \cdot B(t) = 1 - 0,2 \cdot t \text{ (S.I)}$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = -0,2V \Rightarrow$$

$$E = -N \frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow$$

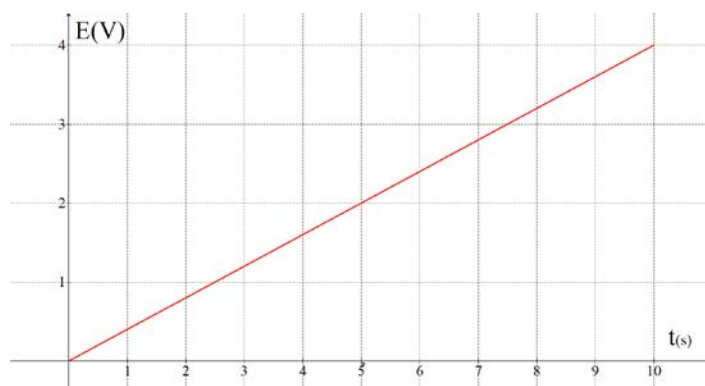
$$E = +0,2V \Rightarrow$$

$$I = \frac{E}{R} = +0,02A$$



Αξίζει να σημειωθεί ότι ενώ η φορά του εξωτερικού μαγνητικού πεδίου μεταβάλλεται αλλά η φορά του ρεύματος παραμένει σταθερή

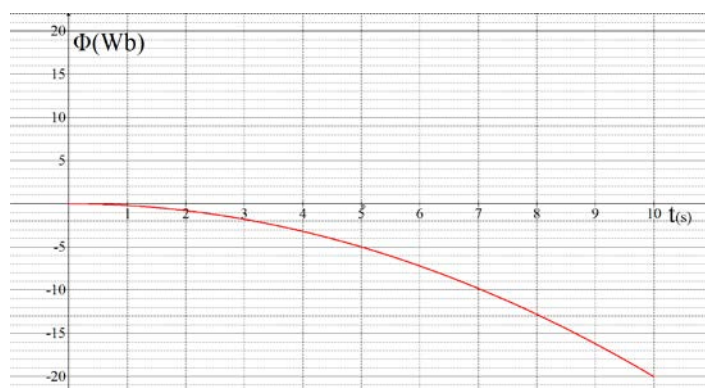
Γ3. Για το διάγραμμα γνωρίζουμε ότι συμφώνα με τον νόμο Faraday το «εμβαδόν» ισούται με :



$$\frac{1}{2} E(t) \Delta t = -N \Delta \Phi \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot t (t - 0) = -\Phi \Rightarrow$$

$$\Phi = -0,2 \cdot t^2$$



Γ4. Από τον νόμο Neumann:

$$\Delta q = \frac{-N \Delta \Phi}{R} \Rightarrow$$

$$\Delta q = +1C$$

Το θετικό πρόσημο δηλώνει ότι η φόρα κίνησης θα είναι τέτοια ώστε η το ρεύμα από επαγωγή να προκαλέσει μαγνητικό πεδίο ομόρροπο με τον προσανατολισμό της επιφάνειας

Μυσίρης