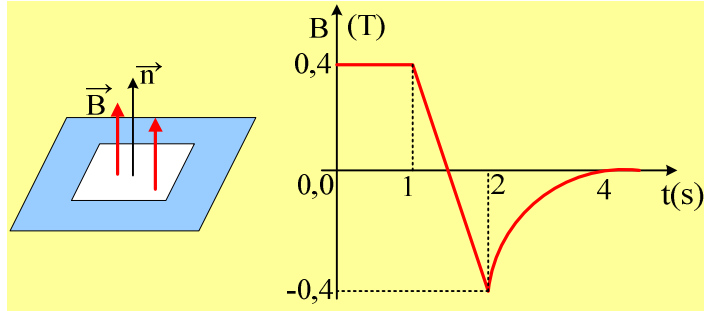


Ασκήσεις Επαγωγής

1) Ο νόμος της επαγωγής.

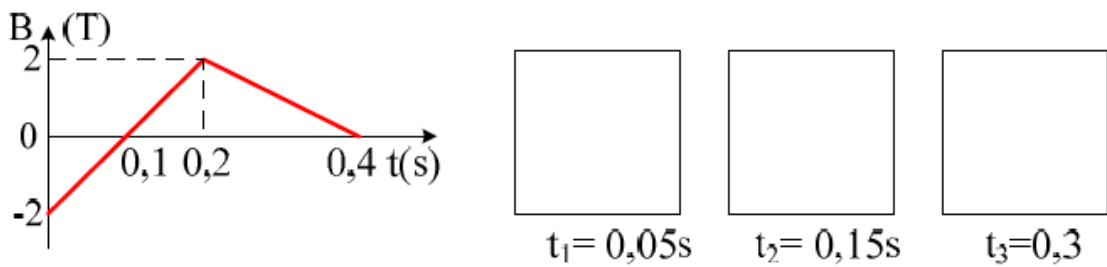
Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται ένα τετράγωνο αγωγίμο πλαίσιο εμβαδού $A=0,5m^2$ μέσα σε ένα κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο, η ένταση του οποίου μεταβάλλεται όπως στο διπλανό σχήμα.



- i) Να υπολογιστεί η ροή που περνά από το πλαίσιο τη χρονική στιγμή $t_1=0,5s$ καθώς και η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται πάνω του τη στιγμή αυτή.
- ii) Να υπολογιστεί η μέση ΗΕΔ από επαγωγή που εμφανίζεται στο πλαίσιο στο χρονικό διάστημα από 1s-2s, καθώς και η στιγμιαία ΗΕΔ τη στιγμή μηδενισμού της έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- iii) Να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο τη στιγμή μηδενισμού της έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- iv) Να σχεδιάσετε ένα ποιοτικό διάγραμμα της ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο.

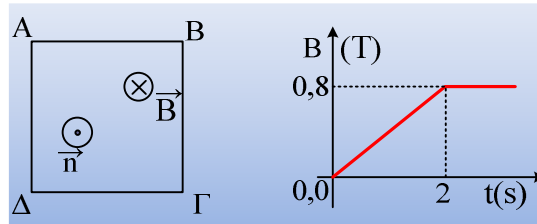
2) Μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο και επαγωγικό ρεύμα.

Ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς $a=2m$ και αντίστασης $2m$ βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο και στο διάγραμμα φαίνεται πώς μεταβάλλεται η ένταση ενός κατακόρυφου μαγνητικού πεδίου. Με δεδομένο ότι η κάθετη στο πλαίσιο είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας με φορά προς τα έξω:



- α) Να σχεδιάσετε στα διπλανά σχήματα τη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου τις χρονικές στιγμές που αναφέρονται.
- β) Να βρείτε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο στα διάφορα χρονικά διαστήματα.
- γ) Να σχεδιάσετε τη φορά της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.
- δ) Πόση συνολικά θερμότητα παράγεται στο πλαίσιο;

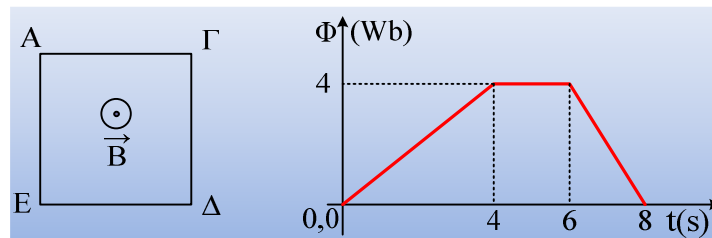
3) Επαγωγή σε τετράγωνο πλαίσιο.



Δίνεται ένα τετράγωνο συρμάτινο πλαίσιο ABΓΔ με πλευρά 1m και αντίσταση $R=0,2\Omega$. Σε μια στιγμή δημιουργούμε ένα μαγνητικό πεδίο με ένταση κάθετη στο πλαίσιο, η τιμή της οποίας μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα. Στο σχήμα έχει σχεδιαστεί η κάθετη \mathbf{n} στο πλαίσιο, όπως και η ένταση του μαγνητικού πεδίου \mathbf{B} .

- Να υπολογιστεί η μαγνητική ροή που περνά από το πλαίσιο τη χρονική στιγμή $t_1=1s$.
- Να γίνει η γραφική παράσταση της μαγνητικής ροής που περνά από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο.
- Να υπολογιστεί η δύναμη (μέτρο και κατεύθυνση) που ασκείται στην πλευρά AB του πλαισίου από το πεδίο, τη στιγμή t_1 . Να βρεθεί επίσης τη στιγμή αυτή η συνολική δύναμη που ασκείται στο πλαίσιο.
- Να υπολογιστεί η δύναμη (μέτρο και κατεύθυνση) που ασκείται στην πλευρά AB του πλαισίου από το πεδίο, τη στιγμή $t_2=3s$.
- Να υπολογιστεί η ενέργεια που μεταφέρεται συνολικά από το πεδίο στο πλαίσιο.

4) Νόμος της επαγωγής και φορά του ρεύματος.



Ένα τετράγωνο πλαίσιο ΑΓΔΕ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές του. Στο διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή της ροής που διέρχεται από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο.

- Ποια η φορά της κάθετης στο πλαίσιο;
- Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.
 - Για $t=2s$ το πλαίσιο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, με φορά από το Α στο Γ.
 - Η ένταση του μαγνητικού πεδίου τη χρονική στιγμή $t=0$, είναι ίση με μηδέν.
 - Ενώ τη χρονική στιγμή $t=1s$ η ένταση του πεδίου είναι κάθετη στο πλαίσιο με φορά προς τα κάτω, τη χρονική στιγμή $t=7s$ έχει φορά προς τα πάνω.
 - Τη χρονική στιγμή $t=5s$ το κύκλωμα δεν διαρρέεται από ρεύμα.
 - Από 0-4s η Ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται στο πλαίσιο είναι σταθερή.
- Να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο τις χρονικές στιγμές:

α. $t=2s$.

β. $t=5s$.

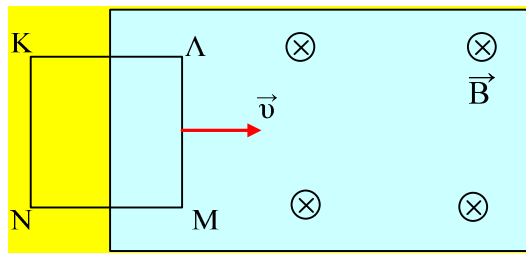
γ. $t=7s$.

iv) Να βρεθεί η μέση ΗΕΔ που αναπτύσσεται στο πλαίσιο από 0-4s καθώς και η στιγμιαία τιμή της, τη χρονική στιγμή $t=3s$.

5) Η επαγωγή κατά την είσοδο πλαισίου σε ΟΜΠ.

Σαν συνέχεια της ανάρτησης «Επαγωγή σε τετράγωνο πλαίσιο», ας δούμε ανάλογα ερωτήματα σε ένα κινούμενο πλαίσιο.

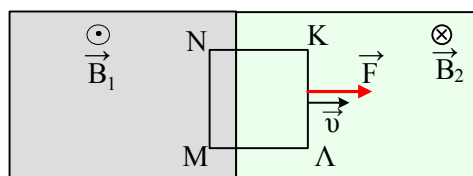
Ένα τετράγωνο συρμάτινο πλαίσιο πλευράς $a=1m$ και αντίστασης $R=0,2\Omega$, κινείται με το επίπεδό του οριζόντιο και για $t=0$ εισέρχεται σε ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,8T$. Το πλαίσιο κινείται με σταθερή ταχύτητα $v=0,5m/s$.



- A) Για την χρονική στιγμή που μέσα στο πεδίο έχει εισέλθει το μισό πλαίσιο:
 - i) Να υπολογιστεί η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.
 - ii) Να βρεθεί η δύναμη (μέτρο και κατεύθυνση) που ασκείται στην πλευρά ΚΛ του πλαισίου.
 - iii) Η συνολική δύναμη που ασκείται στο πλαίσιο από το μαγνητικό πεδίο.
 - iv) Η οριζόντια εξωτερική δύναμη που ασκείται στο πλαίσιο για την εξασφάλιση της εισόδου και η ισχύς της, τη στιγμή αυτή.
- B) Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των τάσεων στις πλευρές ΚΝ και ΛΜ, σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι τη στιγμή $t_1=3s$.
- Γ) Να υπολογιστεί το έργο της εξωτερικής οριζόντιας δύναμης που ασκήθηκε στο πλαίσιο από 0-3s.

6) Ένα πλαίσιο σε δύο πεδία

Ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς $a=1m$ και αντίστασης $R=3\Omega$, κινείται οριζόντια σε χώρο που υπάρχουν δύο κατακόρυφα ομογενή μαγνητικά πεδία, κάθετα στις δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα, όπου $B_1=1T$ και $B_2=2T$. Το πλαίσιο κινείται με σταθερή ταχύτητα $v=5m/s$, με την επίδραση μιας οριζόντιας εξωτερικής δύναμης F .

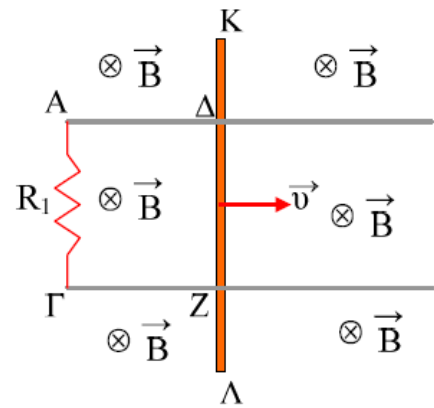


Για τη θέση που φαίνεται στο σχήμα να βρεθούν:

- i) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.
- ii) Το μέτρο της εξωτερικής δύναμης F .
- iii) Οι τάσεις $V_{ΚΛ}$ και $V_{ΝΜ}$.

7) Επαγωγική τάση και διαφορά δυναμικού.

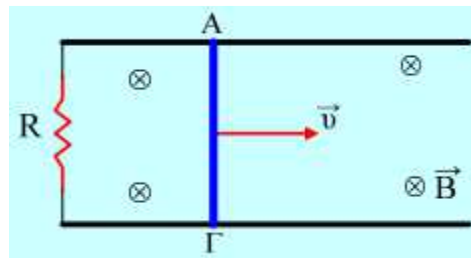
Ο αγωγός ΚΛ μήκους $L=4\text{m}$, έχει αντίσταση $R=4\Omega$ και κινείται όπως στο σχήμα μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2\text{T}$ με ταχύτητα $v=5\text{m/s}$. Δίνεται ακόμη $(\Delta Z)=2\text{m}$ και $R_1=3\Omega$.



- i) Να βρεθεί η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται πάνω στον αγωγό ΚΛ.
- ii) Να υπολογιστεί η τάση $V_{\text{ΚΛ}}$.

8) Κίνηση αγωγού με σταθερή ταχύτητα σε Ο.Μ.Π.

Ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος 1m και αντίσταση 1Ω και κινείται όπως στο σχήμα.

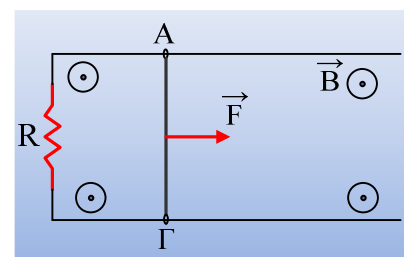


Αν $R=3\Omega$, $B=2\text{T}$ και υπό την επίδραση της σταθερής δύναμης F , ο αγωγός έχει σταθερή ταχύτητα 4m/s , να υπολογιστούν:

- i) Η ΗΕΔ που αναπτύσσεται στον αγωγό ΑΓ.
- ii) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- iii) Η τάση στα άκρα του αγωγού ΑΓ.
- iv) Το μέτρο της δύναμης Laplace.
- v) Το μέτρο της δύναμης F .

9) Κίνηση αγωγού με την επίδραση σταθερής δύναμης.

Ο αγωγός ΑΓ με μάζα $0,2\text{kg}$ και μήκος $l=1\text{m}$, τη στιγμή $t=0$ αρχίζει να κινείται οριζόντια, με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $F=1\text{N}$. Η κίνηση γίνεται σε επαφή με δυο οριζόντιους παράλληλους αγωγούς οι οποίοι δεν εμφανίζουν αντίσταση, σε χώρο που υπάρχει ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,5\text{T}$, όπως στο σχήμα.

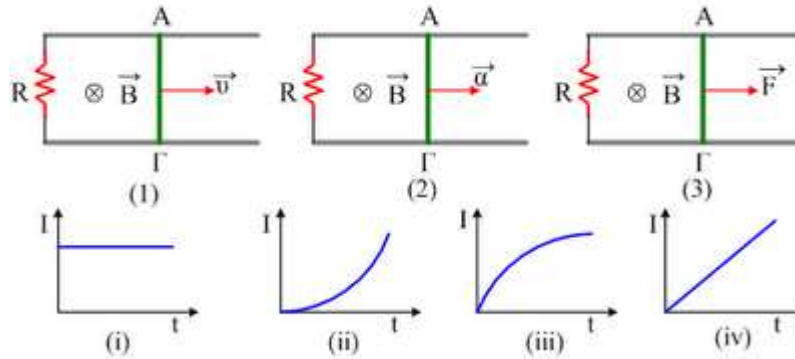


Τα άκρα των δύο παραλλήλων αγωγών συνδέονται μέσω αντιστάτη, αντίστασης $R=2\Omega$.

- i) Να βρεθεί η επιτάχυνση με την οποία ξεκινά την κίνησή του ο αγωγός ΑΓ.
- ii) Να υπολογιστεί επίσης η επιτάχυνση του αγωγού ΑΓ, τη στιγμή t_1 , που έχει ταχύτητα $v_1=6\text{m/s}$.
- iii) Να αποδείξετε ότι ο αγωγός θα κινηθεί με επιτάχυνση η οποία συνεχώς μειώνεται, μέχρι τη στιγμή που θα μηδενιστεί, οπότε ο αγωγός θα κινηθεί πλέον με σταθερή ταχύτητα. Να υπολογιστεί η τελική ταχύτητα του αγωγού.

- iv) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του αγωγού σε συνάρτηση με την ταχύτητά του.
- v) Να κάνετε επίσης, ένα ποιοτικό διάγραμμα, της ταχύτητας του αγωγού ΑΓ, σε συνάρτηση με το χρόνο, δικαιολογώντας τη μορφή της.

10) Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή και Οριακή ταχύτητα.

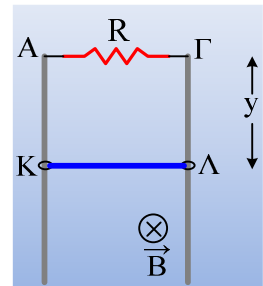


Ο αγωγός ΑΓ κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, όπως στα σχήματα. Στο σχήμα (1) κινείται με σταθερή ταχύτητα, στο σχήμα (2) ξεκινά από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση και στο σχήμα (3) ξεκινά να κινείται με την επίδραση σταθερής δύναμης F.

- α) Σε ποια περίπτωση ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα;
- β) Σε ποια περίπτωση ο αγωγός δέχεται μεταβλητή δύναμη;
- γ) Σε ποια γραφική παράσταση της έντασης ρεύματος, σε συνάρτηση με το χρόνο, αντιστοιχεί κάθε περίπτωση;

11) Μαγνητική Ροή και επαγωγή.

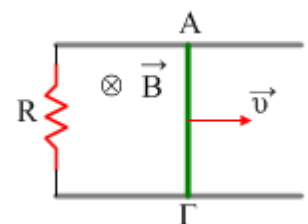
Αφήνουμε τον αγωγό ΚΛ μάζας 1kg, μήκους L=1m και αντίστασης r=1Ω για t=0 να κινηθεί κατακόρυφα, από την οριζόντια θέση ΑΓ, όπως στο σχήμα, όπου R=3Ω και B=2T. Μετά από χρόνο t₁ ο αγωγός έχει κατέλθει κατά y=2m και έχει αποκτήσει ταχύτητα v₁=5m/s.



- i) Για τη στιγμή t₁, να βρεθούν:
 - α) Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το σχηματιζόμενο πλαίσιο ΑΓΚΛ, καθώς και ο ρυθμός μεταβολής της ροής. Θεωρείστε ότι η κάθετη στο πλαίσιο έχει την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών.
 - β) Η επιτάχυνση του αγωγού ΑΓ.
 - ii) Πόση θερμότητα αναπτύχθηκε στο κύκλωμα από 0-t₁.
 - iii) Υπολογίστε το συνολικό φορτίο που μετακινήθηκε στο κύκλωμα από 0-t₁.
- Δίνεται: g=10m/s².

12) ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ. Μετατροπή ενέργειας.

Στο σχήμα ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 20kg, και μήκος 1m και εκτοξεύεται για

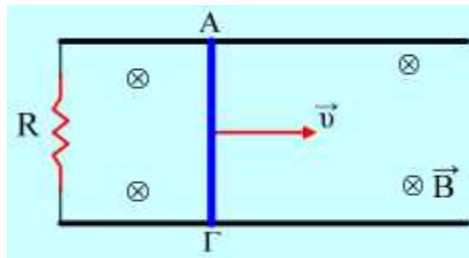


$t=0$ οριζόντια με αρχική ταχύτητα $v_0 = 10\text{m/s}$, κινείται δε χωρίς τριβές. Αν $R=2\Omega$ και $B=2\text{T}$ να βρεθούν:

- i) Η αρχική ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- ii) Πόση είναι η αρχική επιτάχυνση του αγωγού;
- iii) Μετά από λίγο τη στιγμή t_1 ο αγωγός έχει ταχύτητα 4m/s .
 - α) Ποια η ηλεκτρική ισχύς την στιγμή αυτή;
 - β) Με ποιο ρυθμό μειώνεται η κινητική ενέργεια του αγωγού την στιγμή t_1 ;
 - γ) Πόση θερμότητα έχει παραχθεί στον αντιστάτη R από $t=0$ έως t_1 ;
- iv) Πόση συνολικά θερμότητα παράγεται πάνω στον αντιστάτη R ;

13) Η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.

Στο σχήμα ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 20kg , και μήκος 1m και εκτοξεύεται για $t=0$ οριζόντια με αρχική ταχύτητα $v_0 = 10\text{m/s}$ όπως στο σχήμα και κινείται χωρίς τριβές.

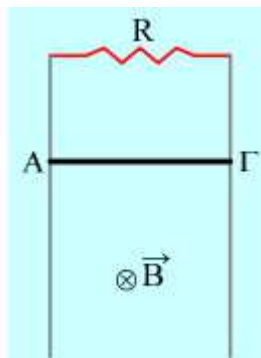


Αν $R=2\Omega$ και $B=2\text{T}$ να βρεθούν:

- i) Η αρχική ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- ii) Πόση είναι η αρχική επιτάχυνση του αγωγού;
- iii) Μετά από λίγο, τη στιγμή t_1 ο αγωγός έχει ταχύτητα 4m/s .
 - α) Ποια η ηλεκτρική ισχύς την στιγμή αυτή;
 - β) Με ποιο ρυθμό μειώνεται η κινητική ενέργεια του αγωγού την στιγμή t_1 ;
 - γ) Πόση θερμότητα έχει παραχθεί στον αντιστάτη R από $t=0$ έως t_1 ;
- iv) Πόση συνολικά θερμότητα παράγεται πάνω στον αντιστάτη R ;

14) Πτώση αγωγού σε ΟΜΠ και ενεργειακές μετατροπές.

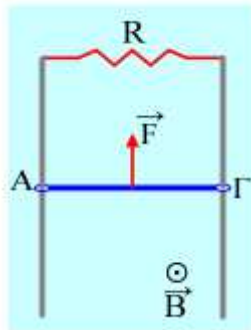
Ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 2kg , αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα, όπως στο σχήμα, οπότε μετά από λίγο έχει κατέβει κατά $h=2\text{m}$, έχοντας αποκτήσει ταχύτητα $v=4\text{m/s}$. Για τη παραπάνω μετατόπιση του αγωγού ζητούνται:



- i) Να σχεδιάσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ΑΓ και την δύναμη που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο.
 - ii) Η μείωση της δυναμικής του ενέργειας, η αύξηση της κινητικής του ενέργειας και η θερμότητα που παράγεται στον αντιστάτη.
 - iii) Το έργο της δύναμης Laplace.
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

15) Κατακόρυφη κίνηση αγωγού σε Ο.Μ.Π.

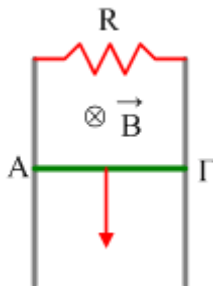
Ένας ευθύγραμμος αγωγός ΑΓ, μάζας $m=50\text{g}$, μήκους $\ell=1\text{m}$ και αντίστασης $r=1\Omega$, τη χρονική στιγμή $t=0$, φέρεται σε επαφή με δύο κατακόρυφους στύλους, χωρίς αντίσταση, όπως στο σχήμα, ενώ πάνω του ασκούμε κατακόρυφη δύναμη $F=1\text{N}$. Οι δύο στύλοι συνδέονται στα πάνω άκρα τους με αντίσταση $R=3\Omega$, ενώ στο χώρο υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,5\text{T}$.



- i) Προς τα πού θα κινηθεί ο αγωγός και ποια η αρχική του επιτάχυνση;
- ii) Μετά από λίγο τη χρονική στιγμή t_1 ο αγωγός έχει ταχύτητα μέτρου $v_1=6\text{m/s}$. Να βρεθεί τη στιγμή αυτή η επιτάχυνση του αγωγού και η διαφορά δυναμικού V_{AG} .
- iii) Αμέσως μετά τη στιγμή t_1 η δύναμη αυτή καταργείται. Να μελετηθεί η κίνηση του αγωγού για $t>t_1$ και να αποδειχθεί ότι ο αγωγός θα αποκτήσει οριακή ταχύτητα, την οποία και να υπολογίσετε.
- iv) Κάποια στιγμή t_2 (πριν την απόκτηση της οριακής ταχύτητας) ο αγωγός έχει ταχύτητα μέτρου $v_{op}/2$. Με ποιο ρυθμό η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική και ποια η τάση V_{AG} τη στιγμή t_2 ;

16) Πτώση αγωγού και οριακή ταχύτητα. Ενεργειακές μετατροπές.

Ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 2kg , αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα, όπως στο σχήμα, οπότε μετά από λίγο αποκτά οριακή ταχύτητα. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.



- A) Να σχεδιάσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ΑΓ και την δύναμη που δέχεται από το

μαγνητικό πεδίο.

B) Τη στιγμή που ο αγωγός έχει κατέβει κατά $h=2\text{m}$, έχει ταχύτητα 4m/s . Για το χρονικό διάστημα που μεσολάβησε:

- i) δυναμική ενέργεια μειώθηκε κατά 40J .
- ii) Η κινητική ενέργεια αυξήθηκε κατά 16J .
- iii) Το έργο της δύναμης Laplace είναι ίσο με 16J .
- iv) Στο κύκλωμα αναπτύχθηκε ηλεκτρική ενέργεια ίση με 24J .
- v) Το έργο της δύναμης Laplace εκφράζει τη μηχανική ενέργεια που μετατρέπεται σε ηλεκτρική.
- vi) Το έργο της δύναμης Laplace εκφράζει την ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε μηχανική.

Χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λαθεμένες τις παραπάνω προτάσεις.

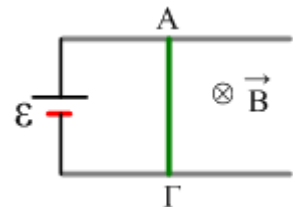
17) Πηγή και κίνηση.

Ο αγωγός του σχήματος έχει μάζα 2kg και αφήνεται να κινηθεί όπως στο σχήμα, οπότε μετά από μετατόπιση $x=2\text{m}$ έχει ταχύτητα 2m/s .

A) Να σχεδιάσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ΑΓ και την δύναμη που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο.

B) Για το διάστημα που μεσολάβησε να χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λαθεμένες τις παρακάτω προτάσεις.

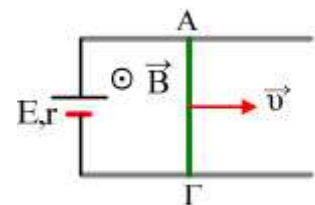
- i) Ο αγωγός κινείται με επιτάχυνση προς τα δεξιά, η οποία μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί και ο αγωγός να αποκτήσει οριακή ταχύτητα.
- ii) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα μειώνεται.
- iii) Το έργο της δύναμης Laplace είναι ίσο με 4J .
- iv) Το έργο της δύναμης Laplace εκφράζει την ενέργεια που μετατρέπεται από ηλεκτρική σε κινητική.
- v) Το έργο της δύναμης Laplace εκφράζει την ενέργεια που μετατρέπεται από μηχανική σε ηλεκτρική.
- vi) Η ηλεκτρική ενέργεια που παρείχε η πηγή στο κύκλωμα είναι μεγαλύτερη από 4J .

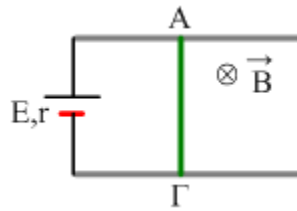


18) Κίνηση και οριακή ταχύτητα αγωγού.

Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται $E=16\text{V}$, $r=1\Omega$, $B=2\text{T}$ ενώ ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος $l=1\text{m}$ μάζα 3kg και αντίσταση $R=3\Omega$. Για $t=0$ εκτοξεύουμε τον αγωγό με ταχύτητα 10m/s , όπως στο σχήμα.

- i) Ποια η αρχική επιτάχυνση του αγωγού ΑΓ;
- ii) Για την στιγμή που ο αγωγός κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα $v_1=4\text{m/s}$, ποια η επιτάχυνση του αγωγού και με ποιο ρυθμό η κινητική ενέργεια του αγωγού μετατρέπεται σε ηλεκτρική;
- iii) Να περιγράψετε την κίνηση του αγωγού μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητά του. Πόση είναι η επιτάχυνση του αγωγού ΑΓ, τη στιγμή που μηδενίζεται η ταχύτητά του.
- iv) Να υπολογιστεί η οριακή του ταχύτητα.



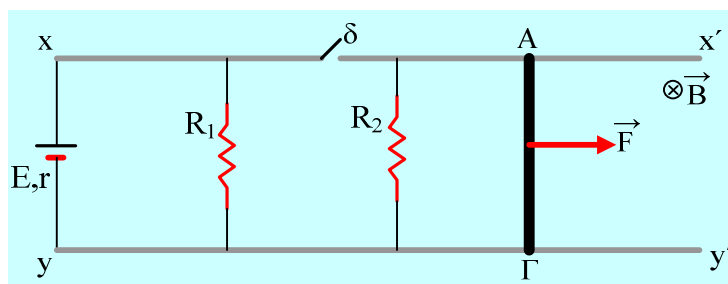
19) Πώς η Ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε Μηχανική;

Ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να κινηθεί οριζόντια όπως στο σχήμα. Η πηγή έχει ΗΕΔ $E=10\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$, ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 2kg , μήκος 1m και αντίσταση $R=4\Omega$, ενώ $B=0,5\text{T}$.

- i) Εξηγήστε γιατί θα κινηθεί ο αγωγός.
- ii) Για τη στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού είναι $v=6\text{m/s}$, ζητούνται:
 - α) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
 - β) Η επιτάχυνση του αγωγού.
 - γ) Η ισχύς της πηγής και η ισχύς της ΗΕΔ από επαγωγή που εμφανίζεται στην πλευρά ΑΓ.
 - δ) Ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται θερμότητα στο κύκλωμα.
 - ε) Η ισχύς της δύναμης Laplace.
 - στ) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΑΓ.
- iii) Ποια η οριακή ταχύτητα του αγωγού;

20) Κινούμενος αγωγός σε συνδυασμό με πηγή.

Η διάταξη του σχήματος είναι οριζόντια και βρίσκεται μέσα σε ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=1\text{T}$. Δίνονται $E=4\text{V}$, $r=2\Omega$, $R_1=R_2=2\Omega$, οι υπόλοιποι αγωγοί δεν έχουν αντίσταση, ενώ ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος $l=0,5\text{m}$. Σε μια στιγμή, με το διακόπτη ανοικτό, ασκούμε μια σταθερή οριζόντια δύναμη $F=1,5\text{N}$ στον αγωγό ΑΓ, όπως στο σχήμα, οπότε αρχίζει να κινείται οριζόντια, χωρίς τριβές με τους αγωγούς xx' και yy' . Τη στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού ΑΓ γίνεται ίση με $v=8\text{m/s}$ κλείνουμε το διακόπτη δ.

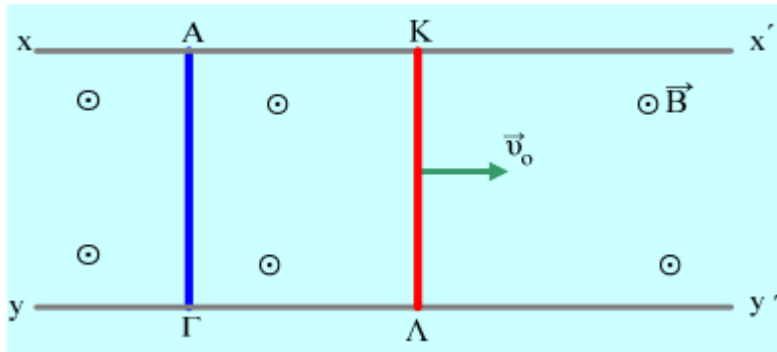


Να βρεθούν:

- α) Η ισχύς της πηγής και
 - β) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΑΓ,
- Στις εξής δύο περιπτώσεις:
- i) Ελάχιστα πριν το κλείσιμο του διακόπτη.
 - ii) Αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη.

21) Κίνηση δύο αγωγών σε ΟΜΠ.

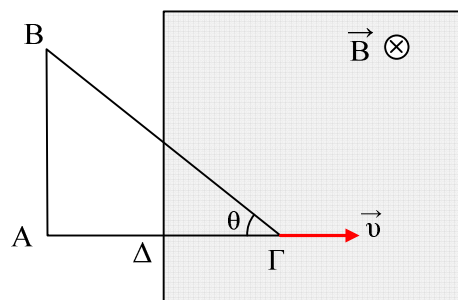
Οι αγωγοί ΑΓ και ΚΛ μήκους 1m, με μάζες 0,2kg και 0,1kg και αντιστάσεις 1Ω και 2Ω αντίστοιχα, ηρεμούν σε επαφή με δύο παράλληλους οριζώντιους αγωγούς xx' και yy' , πολύ μεγάλου μήκους, οι οποίοι δεν παρουσιάζουν αντίσταση. Το σύστημα βρίσκεται μέσα σε ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,5T$. Σε μια στιγμή προσδίδουμε στον ΚΛ αρχική ταχύτητα $v_0=6m/s$, όπως στο σχήμα. Τριβές δεν υπάρχουν.



- i) Ποια η αρχική επιτάχυνση κάθε αγωγού;
- ii) Σε μια στιγμή t_1 ο αγωγός ΚΛ έχει ταχύτητα $v_2=4m/s$. Ποια η ταχύτητα του ΑΓ τη στιγμή αυτή;
- iii) Την παραπάνω χρονική στιγμή, με ποιο ρυθμό μειώνεται η κινητική ενέργεια του ΚΛ, με ποιο ρυθμό αυξάνεται αντίστοιχα η κινητική ενέργεια του ΑΓ και με ποιο ρυθμό η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική;
- iv) Πόση συνολικά θερμότητα θα παραχθεί πάνω στους αγωγούς μέχρι να αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση;

22) Κινούμενος αγωγός υπό γωνία σε ΟΜΠ.

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινείται ένα τριγωνικό αγωγίμο πλαίσιο ΑΒΓ με αντίσταση $R=0,2\Omega$ και γωνία κορυφής Γ, τέτοια που $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\eta\theta=0,8$. Σε μια στιγμή $t_0=0$ εισέρχεται σε ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,5T$. Για τη στιγμή που φαίνεται στο σχήμα, όπου στο μαγνητικό πεδίο έχει εισέλθει τμήμα $(\Gamma\Delta)=0,4m$, ο αγωγός έχει ταχύτητα $v=4m/s$, παράλληλη στην πλευρά ΑΓ, ζητούνται:



- i) Η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται σε κάθε πλευρά του πλαισίου.
- ii) Ο ρυθμός αύξησης της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο.
- iii) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.
- iv) Η δύναμη Laplace που δέχεται κάθε πλευρά του πλαισίου από το μαγνητικό πεδίο.
- v) Η ηλεκτρική ισχύς που εμφανίζεται στο πλαίσιο και ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας.

dmargaris@sch.gr