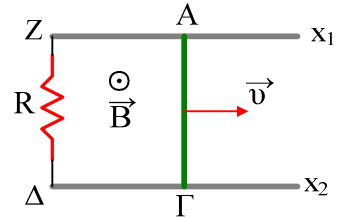
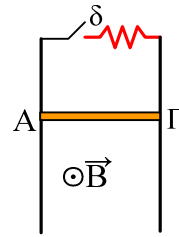


Επαγωγή

- 1) Ο αγωγός ΑΓ αντίστασης R_1 κινείται χωρίς τριβές πάνω στις αγωγίμες σιδηροτροχιές ΖΧ₁ και ΔΧ₂ σε περιοχή που επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο Β, όπως στο σχήμα.
- Δε χρειάζεται εξωτερική δύναμη για να κινείται ο αγωγός ΑΓ με σταθερή ταχύτητα.
 - Είναι $E_{επ} = V_{ΑΓ}$.
 - Η συμβατική φορά του ρεύματος στον αντιστάτη είναι από Ζ !Δ.
 - Η συμβατική φορά του ρεύματος στον αγωγό είναι από Α→Γ.



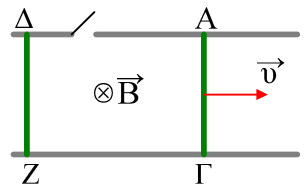
- 2) Ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα, σε επαφή με δύο κατακόρυφους στύλους. Αν ο διακόπτης δ είναι ανοικτός, τότε ο ΑΓ φτάνει στο άκρο των στύλων με ταχύτητα 10m/s.



- Διατηρείται η μηχανική ενέργεια κατά την πτώση του αγωγού;
- Αν κλείσουμε τον διακόπτη δ, τότε ο αγωγός θα φτάσει στην ίδια θέση με ταχύτητα
 - 6m/s
 - 10m/s
 - 14m/s.

Να δικαιολογήστε την επιλογή σας.

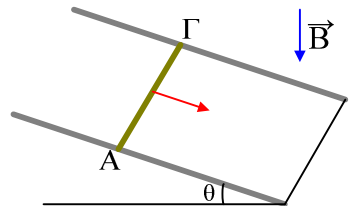
- 3) Οι αγωγοί ΑΓ και ΔΖ μπορούν να κινούνται σε επαφή με δύο οριζόντιους στύλους, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Ο αγωγός ΑΓ κινείται με ταχύτητα υ, ενώ ο ΔΖ είναι ακίνητος, όπως στο σχήμα. Σε μια στιγμή κλείνουμε το διακόπτη.



Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος. Να δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

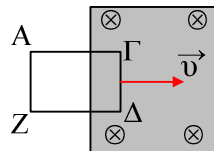
- Στον ΑΓ αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή, ανάλογη της ταχύτητας υ.
- Αν δεν ασκούμε δύναμη στον ΑΓ, η ταχύτητά του θα μειωθεί.
- Ο ΔΖ θα αποκτήσει επιτάχυνση προς τα δεξιά.
- Η αρχική επιτάχυνση του ΔΖ είναι ανάλογη της ταχύτητας υ του ΑΓ.
- Αν θέλουμε να συνεχίσει ο ΑΓ να κινείται με σταθερή ταχύτητα, θα πρέπει να του ασκήσουμε σταθερή εξωτερική δύναμη, με φορά προς τα δεξιά.

- 4) Ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να ολισθήσει σε επαφή με δύο αγωγούς που σχηματίζουν γωνία θ με τον ορίζοντα, τα κάτω άκρα των οποίων ενώνονται με ένα σύρμα.



- Να βρείτε την πολικότητα της ΗΕΔ που αναπτύσσεται στον ΑΓ και να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- Να σχεδιάσετε την δύναμη Laplace που δέχεται ο αγωγός ΑΓ.

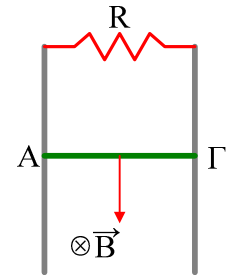
- 5) Το πλαίσιο ΑΓΔΖ εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα υ σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, όπως στο διπλανό σχήμα. Χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λαθεμένες τις παρακάτω προτάσεις.



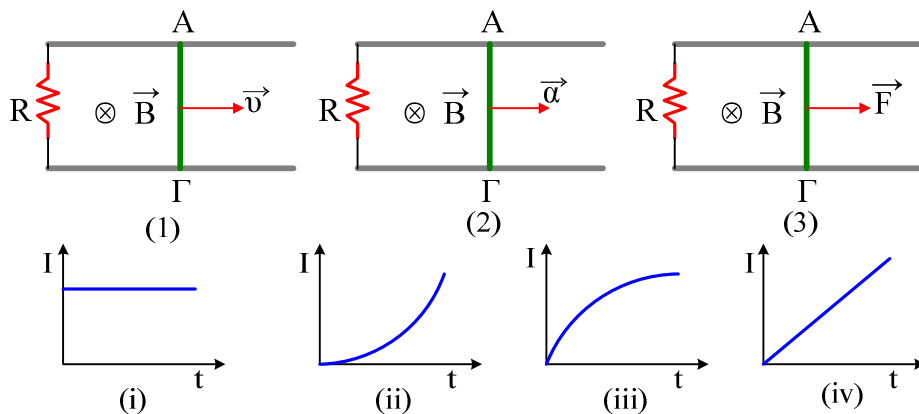
- Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο αυξάνεται.
- Ο ρυθμός αύξησης της μαγνητικής ροής παραμένει σταθερός σε όλη τη διάρκεια της εισόδου του πλαισίου στο πεδίο.
- Το πλαίσιο διαρρέεται από ρεύμα με φορά από το Δ→Γ.
- Στην πλευρά ΔΓ ασκείται δύναμη Laplace με φορά προς τα αριστερά.
- Στην πλευρά ΑΓ ασκείται δύναμη Laplace με φορά προς τα κάτω.

- vi) Το έργο της δύναμης Laplace εκφράζει τη μηχανική ενέργεια που μετατρέπεται σε ηλεκτρική.
 vii) Η διαφορά δυναμικού στα άκρα της πλευράς ΓΔ είναι $V_{\Gamma\Delta}=0,75Bv(A\Gamma)$.

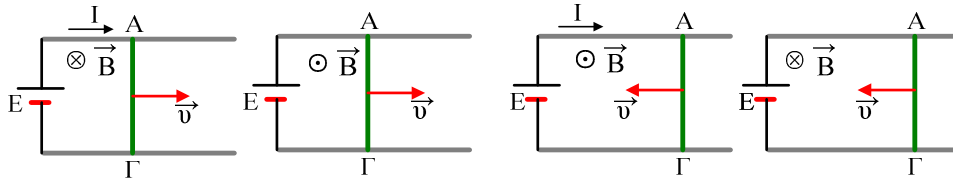
- 6) Ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα, όπως στο σχήμα, οπότε αποκτά οριακή ταχύτητα $v=10\text{m/s}$.
- Να σχεδιάσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ΑΓ και την δύναμη που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο.
 - Σε μια στιγμή (πριν να αποκτήσει την σταθερή ταχύτητα ο αγωγός) η ταχύτητα του ΑΓ είναι ίση με 6m/s . Για τη στιγμή αυτή:
 - Η ισχύς του βάρους εκφράζει
 - Η ισχύς της δύναμης Laplace εκφράζει
 - Η ισχύς της συνισταμένης δύναμης εκφράζει
 - Η ηλεκτρική ισχύς υπολογίζεται από τη σχέση
 - Ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται θερμότητα στον αντιστάτη R δίνεται από τη σχέση.....
 - Η επιτάχυνση του αγωγού υπολογίζεται από τη σχέση
 - Η ταχύτητα του αγωγού:
 - αυξάνεται, ii. μειώνεται, iii. παραμένει σταθερή.
 - Η επιτάχυνση του αγωγού:
 - αυξάνεται, ii. μειώνεται, iii. παραμένει σταθερή.



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

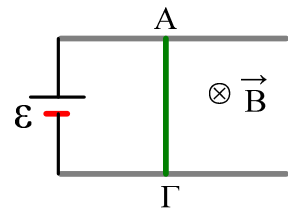


- Σε ποια περίπτωση ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα;
 - Σε ποια περίπτωση ο αγωγός δέχεται μεταβλητή δύναμη;
 - Σε ποια γραφική παράσταση της έντασης ρεύματος, σε συνάρτηση με το χρόνο, αντιστοιχεί κάθε περίπτωση;
- 8) Ο αγωγός ΚΛ κινείται οριζόντια με την επίδραση μιας εξωτερικής δύναμης \vec{F} , όπως στα παρακάτω σχήματα.



- i) Σχεδιάστε στα σχήματα τη δύναμη Laplace που ασκείται στη ράβδο ΚΛ.
- ii) Σε ποιες περιπτώσεις το έργο της δύναμης Laplace είναι θετικό. Τι εκφράζει το έργο της σε αυτές τις περιπτώσεις;
- iii) Σε ποιες περιπτώσεις Μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική στο κύκλωμα;

9) Ο αγωγός ΑΓ του σχήματος έχει μάζα $m=2\text{kg}$, μήκος $\ell=1\text{m}$, αντίσταση $R=3\Omega$ και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές σε επαφή με τους δύο οριζόντιους αγωγούς xx' , yy' που δεν παρουσιάζουν αντίσταση. Η γεννήτρια έχει ΗΕΔ $E=20\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$. Το σύστημα είναι οριζόντιο και βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο $B=2\text{T}$. Σε μια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο τον αγωγό και αυτός αρχίζει να κινείται προς τα δεξιά.



i) Γιατί κινείται ο αγωγός;

Σε μια στιγμή η ταχύτητα του αγωγού είναι ίση με $v=4\text{m/s}$. Για τη στιγμή αυτή:

ii) Το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα

- α) 5 A β) 2 A γ) 3 A.

iii) Στον αγωγό ΑΓ παράγεται θερμότητα με ρυθμό:

- α) 12W β) 27W γ) 75W

iv) Η ισχύς που καταναλώνει ο αγωγός ΑΓ είναι:

- α) 51W β) 27W γ) 60W.

v) Υπολογίστε την ισχύ της πηγής E και της ΗΕΔ από επαγωγή.

vi) Η ισχύς της δύναμης Laplace είναι ίση με

vii) Ο ρυθμός αύξησης της κινητικής ενέργειας του αγωγού είναι

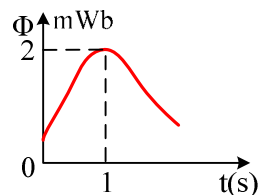
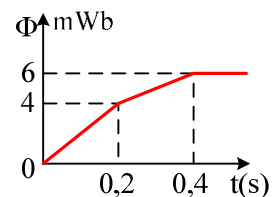
10) Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα πλαίσιο μεταβάλλεται όπως στο πάνω διάγραμμα. Να βρείτε:

i) Τη μέση ΗΕΔ από επαγωγή:

- α) Από 0-0,2s
β) Από 0,2s-0,4s

ii) Ποια η στιγμιαία ΗΕΔ από επαγωγή τη χρονική στιγμή $t_1=0,1\text{s}$;

iii) Η μαγνητική ροή που διέρχεται από ένα πλαίσιο μεταβάλλεται όπως στο κάτω διάγραμμα. Υπολογίστε την ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο τη χρονική στιγμή $t=1\text{s}$.

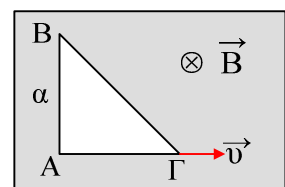


11) Το ορθογώνιο και ισοσκελές μεταλλικό πλαίσιο ΑΒΓ αντίστασης $R=1\Omega$, κάθετης πλευράς $a=1\text{m}$ κινείται όπως στο σχήμα, με ταχύτητα $v=2\text{m/s}$, μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο $B=2\text{T}$, (δεν εξέρχεται από το πεδίο). Να βρεθούν:

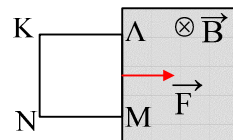
i) Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο.

ii) Η ΗΕΔ που αναπτύσσεται σε κάθε πλευρά του πλαισίου.

iii) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.

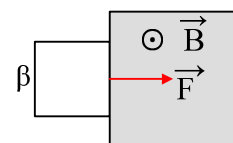


- 12) Τετράγωνο ομογενές συρμάτινο πλαίσιο πλευράς $\beta=1\text{m}$, με αντίσταση $R=0,4\Omega$ και μάζα $m=0,5\text{kg}$ με την βοήθεια κατάλληλης δύναμης \vec{F} , αρχίζει για $t=0$ να μπαίνει στο κατακόρυφο Ο.Μ.Π. έντασης $B=2\text{T}$, όπως στο σχήμα, με σταθερή επιτάχυνση $a=0,5\text{m/s}^2$. Για το χρονικό διάστημα μέχρι να ολοκληρωθεί η είσοδος του πλαισίου στο μαγνητικό πεδίο, να βρεθούν:



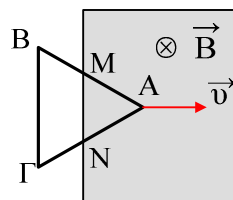
- i) Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις σε συνάρτηση με το χρόνο:
 - a) της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο
 - b) της ΗΕΔ από επαγωγή σε συνάρτηση με τον χρόνο
 - c) της διαφοράς δυναμικού $V_{\Lambda M}$
 - d) της τάσης V_{KN}
 - e) της δύναμης Laplace που ασκείται στην πλευρά ΛΜ
- ii) Για την χρονική στιγμή $t=1\text{s}$ να βρεθούν η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στο πλαίσιο, η ένταση του ρεύματος, η δύναμη Laplace και η εξωτερική δύναμη \vec{F} .

- 13) Τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς $\beta=0,9\text{m}$ και μάζας $2,5\text{kg}$, για $t=0$ αρχίζει να μπαίνει με σταθερή οριζόντια επιτάχυνση $a=0,2\text{m/s}^2$ και χωρίς αρχική ταχύτητα, σε Ο.Μ.Π. με $B=5\text{T}$, όπως στο σχήμα. Η αντίσταση του πλαισίου είναι $R=0,45\Omega$. Ζητούνται:



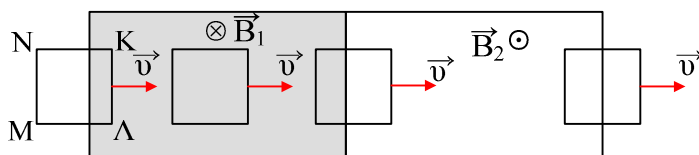
- i) Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις της μαγνητικής ροής και της ΗΕΔ από επαγωγή σε συνάρτηση με τον χρόνο, μέχρι να εισέλθει το πλαίσιο στο πεδίο.
- ii) Για την χρονική στιγμή $t=1\text{s}$ να βρεθούν η ΗΕΔ, η ένταση του ρεύματος, η δύναμη Laplace και η εξωτερική δύναμη $\varphi F_{\text{εξ}}$.
- iii) Για την παραπάνω χρονική στιγμή να βρεθούν η ισχύς κάθε δύναμης που ασκείται στο πλαίσιο, η ηλεκτρική ισχύς και ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του πλαισίου.

- 14) Το μεταλλικό πλαίσιο ΑΒΓ σχήματος ισοσκελούς τριγώνου πλευράς $a=1\text{m}$ εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα $v=2\text{m/s}$ σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2\text{T}$ όπως στο σχήμα. Η αντίσταση του πλαισίου είναι $R=0,6\Omega$. Τη στιγμή που το πλαίσιο βρίσκεται στη θέση όπου $AM=MB$ και $AN=NG$, ζητούνται:



- i) Η Ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται στο πλαίσιο.
- ii) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.
- iii) Η διαφορά δυναμικού V_{MN} .

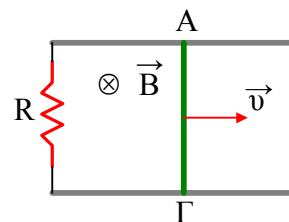
- 15) Το τετράγωνο πλαίσιο ΚΛΜΝ πλευράς $a=0,4\text{m}$ για $t=0$ αρχίζει να εισέρχεται στο Ο.Μ.Π. του σχήματος, όπου $B_1=3\text{T}$, ενώ $B_2=2\text{T}$ με σταθερή ταχύτητα $v=2\text{m/s}$. Αν κάθε πλευρά του πλαισίου έχει αντίσταση $0,1\Omega$ και για τις θέσεις που φαίνονται στο σχήμα να υπολογίσετε:



- i) Την ΗΕΔ που αναπτύσσεται στο πλαίσιο.
- ii) Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.
- iii) Την τάση V_{KL} .

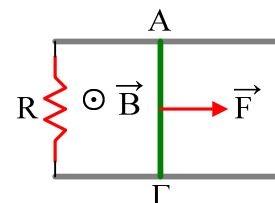
16) Ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος 1m και αντίσταση 1Ω και κινείται όπως στο σχήμα. Αν $R=3\Omega$, $B=2T$ και υπό την επίδραση της σταθερής δύναμης F , ο αγωγός έχει σταθερή ταχύτητα 4m/s, να υπολογιστούν:

- 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 .



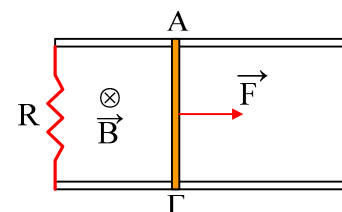
17) Ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος 1m και αντίσταση 1Ω και κινείται όπως στο σχήμα υπό την επίδραση της σταθερής δύναμης $F=4N$. Αν $R=3\Omega$, $B=2T$ και ο αγωγός έχει σταθερή ταχύτητα, να υπολογιστούν:

- i) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό.
- ii) Η τάση στα άκρα του αγωγού ΑΓ.
- iii) Η ταχύτητα με την οποία κινείται ο αγωγός.



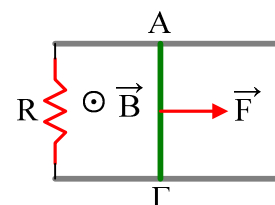
18) Ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος 1m και αντίσταση 1Ω και κινείται όπως στο σχήμα υπό την επίδραση της σταθερής δύναμης $F=4N$. Αν $B=2T$ και ο αγωγός έχει σταθερή ταχύτητα $v=5m/s$, να υπολογιστούν:

- i) Η ΗΕΔ που αναπτύσσεται στον αγωγό.
- ii) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- iii) Η τιμή της αντίστασης R του αντιστάτη.
- iv) Για μετατόπιση του αγωγού κατά $x=10m$, να βρεθούν:
 - a) Το έργο της δύναμης F .
 - b) Το έργο της δύναμης Laplace.
 - c) Η ηλεκτρική ενέργεια που εμφανίζεται στο κύκλωμα.



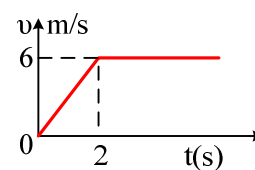
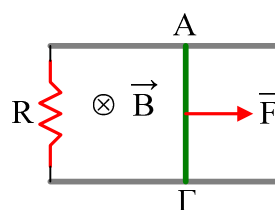
19) Ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος 1m και μάζα 2kg, η αντίσταση $R=3\Omega$, ενώ $B=2T$ και ο αγωγός ξεκινά από την ηρεμία με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $F=4N$, να υπολογιστούν:

- i) Η αρχική επιτάχυνση που αποκτά ο αγωγός.
- ii) Η ΗΕΔ που αναπτύσσεται στον αγωγό ΑΓ τη στιγμή που έχει ταχύτητα 2m/s.
- iii) Η επιτάχυνση του ΑΓ την παραπάνω στιγμή.
- iv) Τι παρατηρείτε για την τιμή της επιτάχυνσης με την πάροδο του χρόνου;
- v) Ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει ο αγωγός;



20) Στο σχήμα ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 2kg, και μήκος 1m και για $t=0$ ξεκινά από την ηρεμία και κινείται χωρίς τριβές. Στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητα του αγωγού σε συνάρτηση με το χρόνο. Αν $R=2\Omega$ και $B=2T$ να βρεθούν:

- i) Για την χρονική στιγμή $t_1=1s$:
 - a) Ποια η ΗΕΔ που αναπτύσσεται στον αγωγό ΑΓ.
 - b) Ποιο το μέτρο της δύναμης Laplace που ασκείται πάνω του;
 - c) Ποιο το μέτρο της εξωτερικής δύναμης F που εξασφαλίζει την παραπάνω κίνηση του αγωγού;
- ii) Πόσο έργο παράγει η δύναμη F από $t_1=2s$ έως $t_2=6s$;
- iii) Πόση θερμότητα παράγεται στον αντιστάτη R στο παραπάνω χρονικό διάστημα;

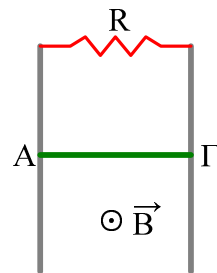


21) Στο σχήμα ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος 1m, μάζα 1kg και αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα σε επαφή με τους δύο κατακόρυφους αγωγούς, που δεν έχουν αντίσταση, χωρίς τριβές. Η ένταση του πεδίου είναι $B=2T$ και η αντίσταση $R=4\Omega$.

A) Ποια η οριακή ταχύτητα του αγωγού;

B) Για την στιγμή που η ταχύτητά του έχει μέτρο 4m/s, να υπολογιστούν:

- Η ΗΕΔ από επαγωγή και η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.
- Η επιτάχυνση του αγωγού.
- Η ισχύς κάθε δύναμης που ασκείται στον αγωγό ΑΓ. Τι μετράνε τα έργα των παραπάνω δυνάμεων, τη στιγμή αυτή;
- Την ισχύ της ΗΕΔ από επαγωγή και τον ρυθμό με τον οποίο παράγεται θερμότητα στην αντίσταση. Δίνεται: $g=10m/s^2$.

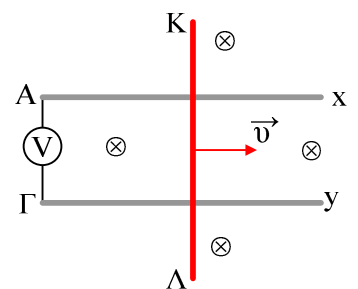


22) Ο αγωγός ΚΛ έχει μήκος $L=1m$, μάζα $m=0,2kg$ και αντίσταση $R=3\Omega$ και τη χρονική στιγμή $t=0$ αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα, όπως στο σχήμα, ξεκινώντας από τη θέση ΑΓ, μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2T$. Δίνονται $R_1=7\Omega$ και $g=10m/s^2$. Μετά από χρόνο t_1 έχει κατέβει κατά $h=1m$, έχοντας στιγμιαία ταχύτητα $v=3m/s$. Για την παραπάνω θέση ζητούνται:

- Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το σχηματιζόμενο πλαίσιο, καθώς και ο ρυθμός μεταβολής της ροής.
- Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΚΛ. Να σχεδιάσετε τη φορά του στο σχήμα.
- Η επιτάχυνση του αγωγού ΚΛ.
- Η ισχύς της δύναμης Laplace που ασκείται στον αγωγό ΚΛ. Τι εκφράζει η παραπάνω ισχύς;
- Πόση ηλεκτρική ενέργεια έχει εμφανιστεί στο κύκλωμα από 0- t_1 ;

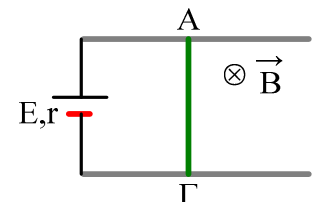
23) Στην διπλανή διάταξη οι παράλληλες ράβδοι Αx και Γy έχουν αμελητέα αντίσταση και απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d=1m$. Ο αγωγός ΚΛ είναι ομογενής ράβδος με μήκος 3m και αντίσταση 60Ω και κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου 10m/s, όπως στο σχήμα. Αν $B=2T$ και η αντίσταση του αμπερομέτρου είναι 10Ω , να βρείτε:

- την τάση στα άκρα της ΚΛ.
- το φορτίο που περνάει από το αμπερόμετρο σε χρόνο 10s.

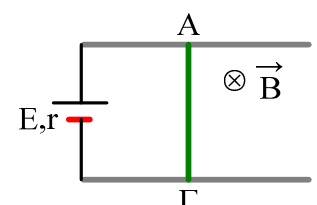


24) Ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να κινηθεί οριζόντια όπως στο σχήμα. Η πηγή έχει ΗΕΔ $E=40V$ και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$, ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 2kg, μήκος 1m και αντίσταση $R=3\Omega$, παρουσιάζει δε, με τους οριζόντιους αγωγούς συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,15$, κατά την κίνησή του. Η ένταση του μαγνητικού επιπέδου είναι ίση με $B=0,4T$.

- Ποια η αρχική επιτάχυνση που αποκτά ο αγωγός;
- Για τη στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού είναι $v=10m/s$, ποια η επιτάχυνση του αγωγού και ποια η τάση $V_{ΑΓ}$;
- Ποια η οριακή ταχύτητα του αγωγού;



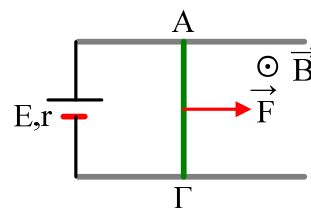
25) Ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να κινηθεί οριζόντια όπως στο σχήμα. Η πηγή έχει ΗΕΔ $E=10V$ και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$, ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 2kg, μήκος 1m και αντίσταση $R=1\Omega$, παρουσιάζει δε, με τους οριζόντιους αγω-



γούς συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$, κατά την κίνησή του. Η ένταση του μαγνητικού επιπέδου είναι ίση με $B=2T$. Δίνεται $g=10m/s^2$.

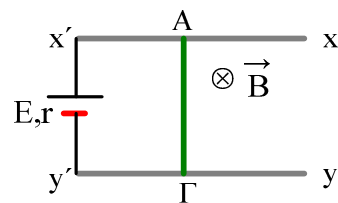
- i) Ποια η αρχική επιτάχυνση που αποκτά ο αγωγός;
- ii) Ποια η οριακή ταχύτητα του αγωγού;
- iii) Για χρονικό διάστημα $\Delta t=2s$, μετά την απόκτηση της οριακής ταχύτητας να βρεθούν:
 - a) Η ενέργεια που προσφέρει η γεννήτρια στο κύκλωμα.
 - b) Η θερμότητα που αναπτύσσεται στο κύκλωμα.
 - c) Η θερμότητα που παράγεται στις επαφές της ράβδου με τους οριζόντιους παράλληλους αγωγούς.
 - d) Τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στον αγωγό ΑΓ.
 - e) Η τάση στα άκρα του αγωγού ΑΓ.

26) Ο αγωγός ΑΓ του διπλανού σχήματος έχει μήκος $\ell=1m$, μάζα $m=2kg$ και αντίσταση $R=1\Omega$ και για $t=0$ ξεκινά από την ηρεμία με την επίδραση κατάλληλης εξωτερικής δύναμης $F_{εξ}$ και κινείται προς τα δεξιά με σταθερή επιτάχυνση $\alpha=1m/s^2$. Η πηγή έχει ΗΕΔ $E=40V$ και εσωτερική αντίσταση $r=3\Omega$, ενώ το ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2T$. Για το χρονικό διάστημα από $0-4s$, ζητούνται:



- i) Να βρεθεί η εξίσωση της έντασης σε συνάρτηση με το χρόνο και να γίνει η γραφική της παράσταση.
- ii) Σχεδιάστε στο σχήμα την δύναμη που δέχεται ο αγωγός από το μαγνητικό πεδίο και χαρακτηρίστε σαν σωστές ή λαθεμένες τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται σ' αυτήν :
 - a) Το έργο της είναι θετικό.
 - b) Το έργο της είναι αρνητικό.
 - c) Μέσω του έργου της προσφέρεται μηχανική ενέργεια στον αγωγό ΑΓ.
 - d) Μέσω του έργου της αφαιρείται μηχανική ενέργεια από τον αγωγό ΑΓ και μετατρέπεται σε ηλεκτρική στο κύκλωμα.
 - e) Το έργο της μπορεί να υπολογιστεί από την εξίσωση $W = -F_L x$.
- iii) Πόσο φορτίο πέρασε από την γεννήτρια στο παραπάνω χρονικό διάστημα και πόση ενέργεια έδωσε η γεννήτρια στο κύκλωμα.
- iv) Αν η θερμότητα που παρήχθη στο κύκλωμα από $0-4s$ ήταν $1940J$, να βρεθούν:
 - a) Το έργο της δύναμης Laplace.
 - b) Το έργο της εξωτερικής δύναμης \vec{F} .

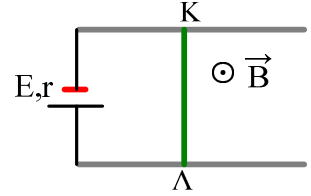
27) Ο αγωγός ΑΓ του σχήματος αφήνεται να κινηθεί οριζόντια μέσα σε κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2T$ σε επαφή με τους δύο παράλληλους αγωγούς xx' και yy' οι οποίοι δεν παρουσιάζουν αντίσταση. Δίνεται η ΗΕΔ της πηγής $E=40V$ και η εσωτερική της αντίσταση $r=1\Omega$, ενώ ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα $2kg$, μήκος $L=1m$ και αντίσταση $R=3\Omega$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του αγωγού ΑΓ και των αγωγών xx' και yy' είναι $\mu=0,5$.



- i) Ποια η αρχική επιτάχυνση που θα αποκτήσει ο αγωγός ΑΓ;
- ii) Σε μια στιγμή t_1 ο αγωγός ΑΓ έχει ταχύτητα $v_1=4m/s$. Για τη στιγμή αυτή να βρεθούν:
 - a) Η επιτάχυνση του ΑΓ.
 - b) Η ισχύς της γεννήτριας.

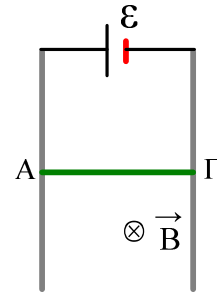
- c) Η ισχύς που παρέχεται από το ηλεκτρικό ρεύμα στον αγωγό ΑΓ.
 d) Ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται θερμότητα στις επαφές λόγω τριβής.
 iii) Να κάνετε το διάγραμμα $P=f(v)$, όπου P η ισχύς της πηγής και v η ταχύτητα του αγωγού ΑΓ.

- 28) Τα άκρα δύο παραλλήλων αγωγών χωρίς αντίσταση, συνδέονται με πηγή $E=12V$, $r=1\Omega$. Αγωγός ΚΛ, μήκους $1m$ μπορεί να κινείται ολισθαίνοντας χωρίς τριβή, κατά μήκος των δύο αγωγών με σταθερή επιτάχυνση $a=2m/s^2$, προς τα δεξιά. Το σύστημα των αγωγών ορίζει ένα οριζόντιο επίπεδο και βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο Ο.Μ.Π με $B=1T$ όπως στο σχήμα. Αν η αρχική ταχύτητα του αγωγού είναι μηδέν να βρείτε;



- i) Σε πόσο χρόνο, η ένταση του ρεύματος γίνεται $6A$.
 ii) Μετά πόσο χρόνο ξαναγίνεται $6A$;
 iii) Να παρασταθεί γραφικά η ένταση του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

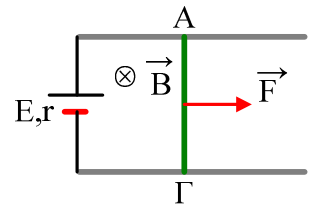
- 29) Στο σχήμα, ο αγωγός ΑΓ έχει αντίσταση 4Ω , μήκος $1m$, μάζα $1kg$ και αφήνεται να κινηθεί κατακόρυφα σε επαφή με τους δύο κατακόρυφους αγωγούς, που δεν έχουν αντίσταση, χωρίς τριβές. Αν $E=25V$ και $r=1\Omega$ να βρεθεί η οριακή ταχύτητα που θα αποκτήσει, αν η ένταση του Ο.Μ.Π. είναι:



- α) $B=3T$.
 β) $B=2T$.
 γ) $B=1T$.

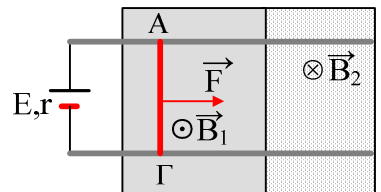
Ποιες ενεργειακές μετατροπές εμφανίζονται στο κύκλωμα σε κάθε περίπτωση; $g=10m/s^2$.

- 30) Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται $E=16V$, $r=1\Omega$, $B=2T$ ενώ ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος $l=1m$ μάζα $0,5kg$ και αντίσταση $R=1\Omega$. Ο αγωγός ΑΓ για $t=0$ είναι ακίνητος και με την επίδραση κατάλληλης εξωτερικής δύναμης F , κινείται προς τα δεξιά, έχοντας επιτάχυνση $a=6-2t$ (S.I.), μέχρι την στιγμή που μηδενίζεται η επιτάχυνσή του και από κει και πέρα, κινείται με σταθερή ταχύτητα.



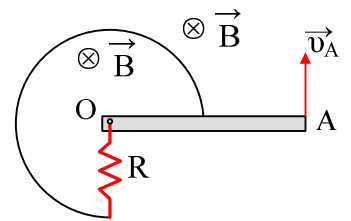
- i) Ποια η ισχύς της δύναμης F , την χρονική στιγμή $t_1=1s$;
 ii) Πόση ενέργεια προσφέρεται στον αγωγό ΑΓ από την εξωτερική δύναμη F στο χρονικό διάστημα από $t_2=4s$ έως $t_3=6s$, με ποιες μορφές εμφανίζεται και ποιο ποσοστό αντιστοιχεί σε κάθε μορφή;

- 31) Ο αγωγός ΑΓ του διπλανού σχήματος ξεκινά να κινείται από τη ηρεμία με την επίδραση οριζόντιας δύναμης $F=10N$. Στο χώρο υπάρχουν δύο κατακόρυφα μαγνητικά πεδία με εντάσεις $B_1=2T$ και $B_2=1T$. Αν ο αγωγός έχει μάζα $m=2kg$, μήκος $l=1m$ ενώ η πηγή έχει ΗΕΔ $E=10V$ και εσωτερική αντίσταση $r=1V$ και ο ΑΓ έχει αντίσταση $R=1\Omega$ και τη στιγμή που αγωγός περνά από το ένα πεδίο στο άλλο έχει ταχύτητα $v_1=8m/s$, ζητούνται:



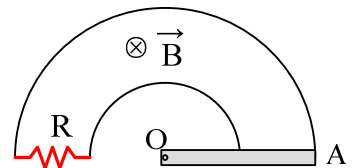
- i) Η αρχική επιτάχυνση του αγωγού ΑΓ
 ii) Η επιτάχυνση του αγωγού όταν έχει αποκτήσει ταχύτητα $v_2=6m/s$ ενώ βρίσκεται στο μαγνητικό πεδίο B_1 .
 iii) Την επιτάχυνση τη στιγμή που εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο έντασης B_2 .

- 32) Ο αγωγός OA μήκους 2m και αντίστασης 2Ω, στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα γύρω από το άκρο του O, το οποίο ταυτίζεται με το κέντρο τμήματος κυκλικού αγωγού ακτίνας 1m, διαγράφοντας οριζόντιο κύκλο. Στο χώρο υπάρχει ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2T$. Αν ο κυκλικός αγωγός δεν παρουσιάζει αντίσταση ενώ $R=1\Omega$ και η ταχύτητα του άκρου A είναι $v_A=4m/s$, ζητούνται:



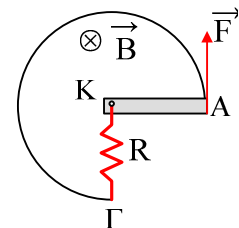
- i) Η ΗΕΔ που αναπτύσσεται στον αγωγό OA.
- ii) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R.
- iii) Η τάση V_{OA} .
- iv) Η δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό OA.
- v) Η ηλεκτρική ισχύς που εμφανίζεται στο κύκλωμα.

- 33) Ο αγωγός OA μήκους 2m και αντίστασης 2Ω, στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $2rad/s$ γύρω από το άκρο του O, το οποίο ταυτίζεται με το κέντρο O δύο ημικυκλικών αγωγών ακτίνας 1m και 2m, διαγράφοντας οριζόντιο κύκλο. Στο χώρο υπάρχει ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2T$. Αν οι κυκλικοί αγωγοί δεν παρουσιάζουν αντίσταση ενώ $R=1\Omega$ ζητούνται:

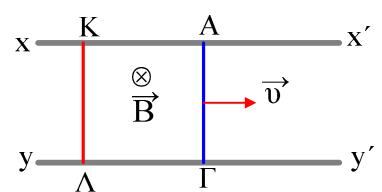


- i) Η ΗΕΔ που αναπτύσσεται στον αγωγό OA.
- ii) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R.
- iii) Η τάση V_{OA} .
- iv) Η δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό OA.
- v) Η ηλεκτρική ισχύς που εμφανίζεται στο κύκλωμα.

- 34) Ο αγωγός KA έχει μήκος 1m και στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega=2rad/s$ γύρω από το άκρο του K, με την βοήθεια δύναμης F, που είναι συνεχώς κάθετη στον αγωγό KA, βρίσκεται δε σε επαφή με κυκλικό αγωγό, [χωρίς αντίσταση], κάθετα στις δυναμικές γραμμές Ο.Μ.Π. με ένταση $B=2T$, όπως στο σχήμα. Μεταξύ του άκρου Γ του κυκλικού αγωγού και του σημείου K παρουσιάζεται αντίσταση $R=2\Omega$. Να υπολογίσετε την ενέργεια που προσφέρει η δύναμη F σε χρόνο δύο δευτερόλεπτα καθώς και το μέτρο της.



- 35) Οι παράλληλοι αγωγοί $x x'$ και $y y'$ του σχήματος, δεν έχουν αντίσταση. Οι αγωγοί ΑΓ και ΚΛ έχουν μήκος 1 m και αντίσταση $0,1\Omega$ ο καθένας. Ο ΑΓ αρχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα $v=1m/s$ ενώ ο ΚΛ είναι αρχικά ακίνητος. Αν $B=2T$ και στον ΚΛ παρουσιάζεται τριβή $T=4 N$:



- i) Να αποδειχτεί ότι ο ΚΛ θα κινηθεί με επιτάχυνση συνεχώς ελαττούμενη, να βρεθεί η οριακή του ταχύτητα και να γίνει με ελεύθερη εκτίμηση το διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο.
- ii) Ποια θα ήταν η οριακή ταχύτητα αν $T=1N$ ή αν $T=0$;

- 36) Δύο παράλληλες σιδερένιες ράβδοι που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $l=1 m$ και σχηματίζουν με τον οριζόντιο γωνία $\theta=30^\circ$ συνδέονται στο κάτω άκρο τους με σύρμα αντίστασης $R_1=2 \Omega$. Από το πάνω άκρο των ράβδων αφήνουμε να ολισθήσει χωρίς τριβή κατά μήκος τους ένας πρισματικός αγωγός μήκους 1m με μάζα 0,1 kg και αντίσταση $R_2=0,5 \Omega$ που μετά από λίγο αποκτά σταθερή (οριακή) ταχύτητα v . Τα άκρα του αγωγού εφάπτονται συνεχώς στις ράβδους. Η διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές οριζόντιο μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $B=1 T$ που οι μαγνητικές του γραμμές είναι κάθετες στον κινούμενο αγωγό, Να υπολογιστούν η σταθε-

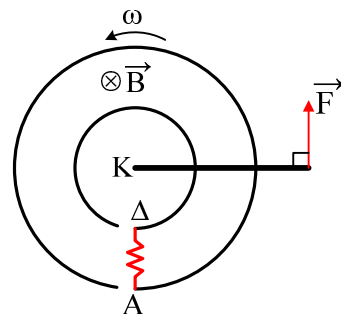
ρή ταχύτητα v του κινούμενου αγωγού και η τάση που έχει στα άκρα του όταν η ταχύτητά του είναι σταθερή. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$. Οι παράλληλες σιδερένιες ράβδοι έχουν μηδενική αντίσταση.

Εξετάσεις 1987

- 37) Τα άκρα Γ και Δ δύο παραλλήλων οριζοντίων αγωγών ΓM και ΔN οι οποίοι δεν έχουν ωμική αντίσταση, συνδέονται με ένα αμπερόμετρο εσωτερικής αντίστασης $r=2\Omega$. Επάνω στο επίπεδο των δύο αγωγών είναι τοποθετημένος καθέτως προς τη διεύθυνσή τους άλλος ευθύγραμμος αγωγός KL μήκους $\ell=0,5\text{m}$, ο οποίος μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές. Η μάζα του αγωγού KL είναι $m=5\text{kg}$ και η αντίστασή του $R=8\Omega$. Το σύστημα των τριών αγωγών βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, του οποίου η μαγνητική επαγωγή $B=2\text{T}$ είναι κάθετη στο επίπεδο των αγωγών. Κατά την χρονική στιγμή $t=0$, κατά την οποία ο αγωγός KL έχει ταχύτητα $v_0=12\text{m/s}$ παράλληλη προς τους αγωγούς ΓM και ΔN , ασκείται εξωτερική δύναμη F ομόρροπη προς την ταχύτητα. Ο αγωγός KL αποκτά σταθερή επιτάχυνση $a=2\text{m/s}^2$ ομόρροπη προς την ταχύτητα.
- Να υπολογισθεί και να αποδοθεί γραφικώς η ένταση του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο.
 - Να βρεθεί το φορτίο που περνά από το αμπερόμετρο στα 5 πρώτα s .
 - Να υπολογισθεί ο ρυθμός $\Delta I/\Delta t$ με τον οποίο αυξάνεται η ένταση του ρεύματος.
 - Να υπολογισθεί η εξωτερική δύναμη F κατά την χρονική στιγμή $t=5\text{s}$.

Εξετάσεις 1990

- 38) Δύο ομόκεντροι και συνεπίεδοι κυκλικοί αγωγοί με ακτίνες $L_1=1\text{m}$ $L_2=2\text{m}$ είναι τοποθετημένοι σε ομογενές μαγνητικό πεδίο $B=5\text{T}$. Οι αγωγοί δε έχουν ωμική αντίσταση και το επίπεδό τους είναι κάθετο προς την ένταση του μαγνητικού πεδίου. Οι αγωγοί έχουν μικρά διάκενα στα σημεία A , Δ και τα άκρα A και Δ είναι συνδεδεμένα με ωμική αντίσταση $R_1=600\Omega$. Ένας ευθύγραμμος και σταθερής διατομής ομογενής αγωγός $\text{K}\Gamma$ μήκους $L=2,5\text{m}$ περιστρέφεται χωρίς τριβές περί κέντρο K και επί του επιπέδου των κυκλικών αγωγών, με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega=10\text{s}^{-1}$. Ο ευθύγραμμος αυτός αγωγός εφάπτεται με τους κυκλικούς αγωγούς. Η ωμική αντίσταση του αγωγού $\text{K}\Gamma$ είναι $R=1000\Omega$. Να βρεθεί:



- Η αναπτυσσόμενη ΗΕΔ (στο τμήμα του αγωγού, μεταξύ των δύο κυκλικών αγωγών).
- Η ένταση και η φορά του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_1 .
- Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και Δ .
- Η δύναμη F , η οποία βρίσκεται επί του επιπέδου των κυκλικών αγωγών και ασκείται στο σημείο Γ καθέτως προς τον αγωγό $\text{K}\Gamma$, τον οποίο και περιστρέφει.

Εξετάσεις 1993

- 39) Δύο οριζόντιοι παράλληλοι αγωγοί Ax και Γy , αμελητέας ωμικής αντίστασης, απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση $L=1\text{m}$. Μεταξύ των άκρων A και Γ συνδέεται, μέσω ενός διακόπτη δ , πηγή συνεχούς ρεύματος με ΗΕΔ 8V και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$. Αγωγός μήκους $L=1\text{m}$, μάζας $m=0,4\text{Kg}$ και ωμικής αντίστασης $R=3\Omega$ έχει τα άκρα του K,Λ πάνω στους παράλληλους αγωγούς Ax και Γy και είναι κάθετος προς αυτούς. Η

όλη διάταξη βρίσκεται σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $B=1\text{T}$. Αρχικά ο αγωγός ΚΛ είναι ακίνητος και βρίσκεται σε μικρή απόσταση από την πηγή. Τη χρονική στιγμή $t=0$ κλείνει ο διακόπτης και ο αγωγός ΚΛ αρχίζει να κινείται χωρίς τριβές απομακρυνόμενος από την πηγή. Μετά από λίγο αποκτά σταθερή (οριακή) ταχύτητα. Ο αγωγός έχει επιτάχυνση $a=3\text{m/s}^2$ κάποια χρονική στιγμή t πριν αποκτήσει σταθερή ταχύτητα.

Ζητούνται:

- i) Να σχεδιαστεί η όλη διάταξη και να υπολογιστεί η σταθερή ταχύτητα που αποκτά ο αγωγός.
- ii) Να βρεθεί η ώθηση της δύναμης Laplace από τη χρονική στιγμή t μέχρι τη χρονική στιγμή κατά την οποία ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα.

Εξετάσεις 1997

40) Τα άκρα ευθύγραμμου αγωγού, ο οποίος έχει μήκος $l=1\text{m}$, μάζα $m=1\text{kg}$ και αντίσταση $R_1=0,05\Omega$, μπορούν να ολισθαίνουν χωρίς τριβές πάνω σε δύο κατακόρυφους μεταλλικούς στύλους μηδενικής ωμικής αντίστασης. Οι δύο στύλοι ενώνονται στο πάνω μέρος με σύρμα ωμικής αντίστασης $R_2=0,15\Omega$. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε ομογενές οριζόντιο μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής $B=1\text{Tesla}$, το οποίο είναι κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν ο αγωγός και η ταχύτητά του. Αρχικά ο αγωγός είναι ακίνητος. Κάποια στιγμή αφήνεται να ολισθήσει και αποκτά σταθερή (οριακή) ταχύτητα, αφού πέσει κατά $h=2\text{m}$. Να βρεθούν:

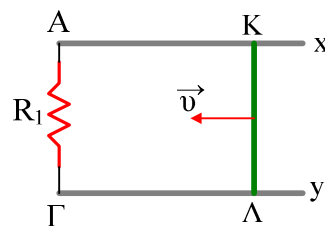
- i) Η σταθερή ταχύτητα που αποκτά ο αγωγός.
 - ii) Ο ρυθμός με τον οποίο αναπτύσσεται θερμότητα Joule σε κάθε μια από τις αντιστάσεις R_1 και R_2 κατά τη χρονική στιγμή που αποκτά ο αγωγός σταθερή ταχύτητα.
 - iii) Η θερμότητα Joule που αναπτύχθηκε σε κάθε μια από τις αντιστάσεις R_1 και R_2 στο χρονικό διάστημα κατά το οποίο κινήθηκε ο αγωγός από την αρχική του θέση μέχρι να αποκτήσει σταθερή ταχύτητα.
- Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.

Εξετάσεις 1995

41) Δύο παράλληλοι αγωγοί Αx και Γy, μεγάλου μήκους, που βρίσκονται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα, απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L=2\text{m}$ και τα άκρα τους Α και Γ συνδέονται με σύρμα αντίστασης R_1 . Μεταλλικός αγωγός ΚΛ μήκους $L=2\text{m}$ που βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από τα άκρα Α και Γ, είναι κάθετος στους δύο αγωγούς Αx και Γy και μπορεί να ολισθαίνει πάνω τους χωρίς τριβές. Ο αγωγός ΚΛ έχει μάζα $m=2\text{kg}$

και ωμική αντίσταση $R=2\Omega$. Η διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο που έχει φορά προς τα πάνω και ένταση $B=1\text{T}$. Ο αγωγός ΚΛ αρχικά ηρεμεί. Τη χρονική στιγμή $t=0$ δίνεται στον αγωγό αρχική ταχύτητα $v_0=12\text{m/s}$.

- i) Να βρείτε την τιμή της αντίστασης R_1 , ώστε το ρεύμα στο κλειστό κύκλωμα τη χρονική στιγμή $t=0$ να έχει ένταση $I_0=3\text{A}$ και να υπολογίσετε τη θερμότητα Joule που αναπτύσσεται στο κύκλωμα μέχρι τη χρονική στιγμή που η ένταση του ρεύματος γίνεται $I=1\text{A}$.
- ii) Όταν το ρεύμα πάρει την τιμή $I=1\text{A}$, ασκείται κάθετα στον αγωγό κάθετη, οριζόντια, εξωτερική δύναμη \vec{F} αντίθετη προς την ταχύτητά



του, ώστε να κινείται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a=5\text{m/s}^2$. Μετά από πόσο χρόνο από την εφαρμογή της δύναμης \vec{F} η ταχύτητα του αγωγού θα πάρει την τιμή μηδέν και πόσος είναι τότε ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του αγωγού;

- iii) Να υπολογίσετε το φορτίο που περνά από μια διατομή του αγωγού και το μέτρο της ώθησης της εξωτερικής δύναμης \vec{F} για το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της εφαρμογής της μέχρι τη στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού θα πάρει την τιμή μηδέν.

Γενικές Εξετάσεις 2001