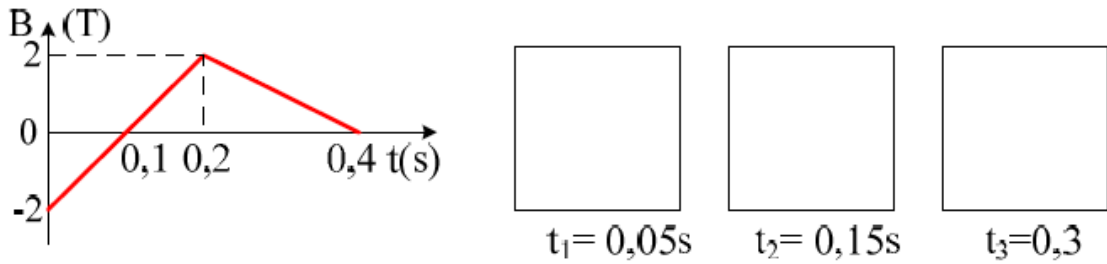


Ασκήσεις Επαγωγής.

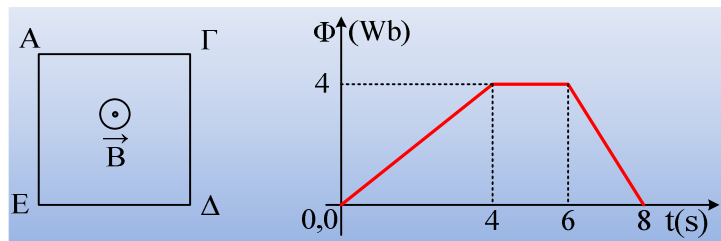
1) Μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο και επαγωγικό ρεύμα.

Ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς $a=2\text{m}$ 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;

2) Νόμος της επαγωγής και φορά του ρεύματος.



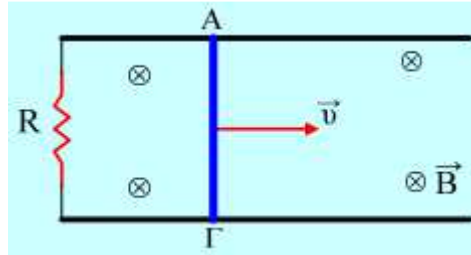
Ένα τετράγωνο πλαίσιο ΑΒΓΔ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, με το επίπεδό του κάθετο στις δυναμικές γραμμές του. Στο διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή της ροής που διέρχεται από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο.

- i) Ποια η φορά της κάθετης στο πλαίσιο;
- ii) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.
 - Για $t=2\text{s}$ 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 $t=1\text{s}$ η ένταση του πεδίου είναι κάθετη στο πλαίσιο με φορά προς τα κάτω, τη χρονική στιγμή $t=7\text{s}$ έχει φορά προς τα πάνω.
 - Τη χρονική στιγμή $t=5\text{s}$ το κύκλωμα δεν διαρρέεται από ρεύμα.
 - Από $0-4\text{s}$ η Ηλεκτρεγερτική δύναμη που αναπτύσσεται στο πλαίσιο είναι σταθερή.
- iii) Να σχεδιάσετε τη φορά του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο τις χρονικές στιγμές:
 - α. $t=2\text{s}$.
 - β. $t=5\text{s}$.
 - γ. $t=7\text{s}$.

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

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

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

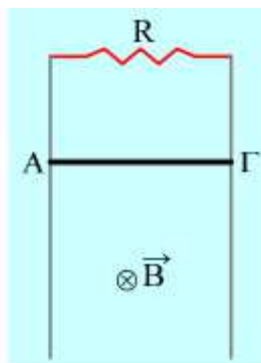


Αν $R=3\Omega$, $B=2T$ και υπό την επίδραση της σταθερής δύναμης F , ο αγωγός έχει σταθερή ταχύτητα $4m/s$, να υπολογιστούν:

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

4) 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 $h=2m$, έχοντας αποκτήσει ταχύτητα $v=4m/s$. Για τη παραπάνω μετατόπιση του αγωγού ζητούνται:

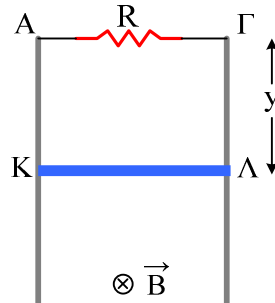


- Να σχεδιάσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ΑΓ και την δύναμη που δέχεται από το μαγνητικό πεδίο.
- Η μείωση της δυναμικής του ενέργειας, η αύξηση της κινητικής του ενέργειας και η θερμότητα που παράγεται στον αντιστάτη.
- Το έργο της δύναμης Laplace.

Δίνεται $g=10m/s^2$.

5) Μαγνητική Ροή και επαγωγή.

Αφήνουμε τον αγωγό ΚΛ μάζας 1 kg , μήκους $L=1\text{ m}$ και αντίστασης $r=1\Omega$ για $t=0$ να κινηθεί κατακόρυφα, από την οριζόντια θέση ΑΓ, όπως στο σχήμα, όπου $R=3\Omega$ και $B=2\text{ T}$. Μετά από χρόνο t_1 ο αγωγός έχει κατέλθει κατά $y=2\text{ m}$ και έχει αποκτήσει ταχύτητα $v_1=5\text{ m/s}$.



i) Για τη στιγμή t_1 , να βρεθούν:

- 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.
- Η επιτάχυνση του αγωγού ΑΓ.

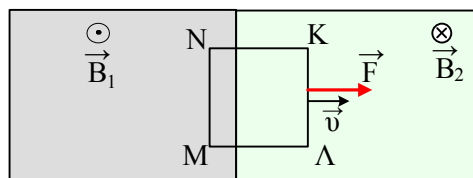
ii) Πόση θερμότητα αναπτύχθηκε στο κύκλωμα από $0-t_1$.

iii) Υπολογίστε το συνολικό φορτίο που μετακινήθηκε στο κύκλωμα από $0-t_1$.

Δίνεται: $g=10\text{ m/s}^2$.

6) Ένα πλαίσιο σε δύο πεδία

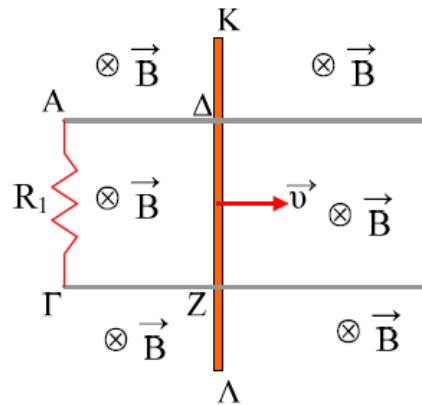
Ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς $a=1\text{ m}$ και αντίστασης $R=3\Omega$, κινείται οριζόντια σε χώρο που υπάρχουν δύο κατακόρυφα ομογενή μαγνητικά πεδία, κάθετα στις δυναμικές γραμμές, όπως στο σχήμα, όπου $B_1=1\text{ T}$ και $B_2=2\text{ T}$. Το πλαίσιο κινείται με σταθερή ταχύτητα $v=5\text{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



Για τη θέση που φαίνεται στο σχήμα να βρεθούν:

- Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πλαίσιο.
- Το μέτρο της εξωτερικής δύναμης F .
- Οι τάσεις V_{KL} και V_{NM} .

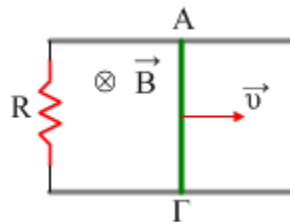
7) Επαγωγική τάση και διαφορά δυναμικού.



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 $R_1=3\Omega$.

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

8) ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ. Μετατροπή ενέργειας.

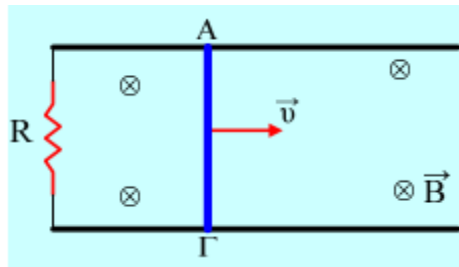


Στο σχήμα ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 20kg , και μήκος 1m και εκτοξεύεται για $t=0$ οριζόντια με αρχική ταχύτητα $v_0=10\text{m/s}$, κινείται δε χωρίς τριβές. Αν $R=2\Omega$ και $B=2\text{T}$ να βρεθούν:

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

9) 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.

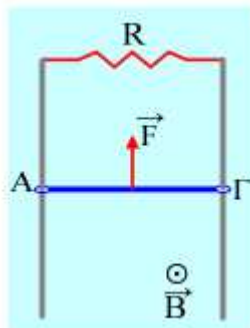


Αν $R=2\Omega$ και $B=2T$ να βρεθούν:

- 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 ;

10) 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 $B=0,5T$.

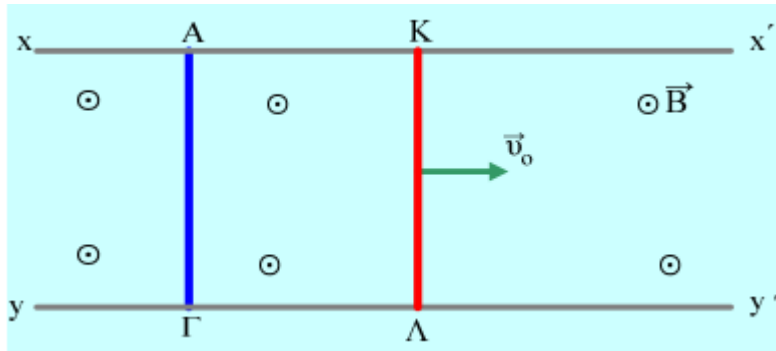


- i) Προς τα πού θα κινηθεί ο αγωγός και ποια η αρχική του επιτάχυνση;
- ii) Μετά από λίγο τη χρονική στιγμή t_1 ο αγωγός έχει ταχύτητα μέτρου $v_1=6\text{m/s}$. Να βρεθεί τη στιγμή αυτή η επιτάχυνση του αγωγού και η διαφορά δυναμικού $V_{ΑΓ}$.
- iii) Αμέσως μετά τη στιγμή t_1 η δύναμη αυτή καταργείται. 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 $v_{ορ}/2$. Με ποιο ρυθμό η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική και ποια η τάση $V_{ΑΓ}$ τη στιγμή t_2 ;

11) Κίνηση δύο αγωγών σε ΟΜΠ.

Οι αγωγοί $ΑΓ$ και $ΚΛ$ μήκους 1m , με μάζες $0,2\text{kg}$ και $0,1\text{kg}$ και αντιστάσεις 1Ω και 2Ω αντίστοιχα, ηρεμούν σε επαφή με δύο παράλληλους οριζόντιους αγωγούς xx' και yy' , πολύ μεγάλου μήκους, οι οποίοι

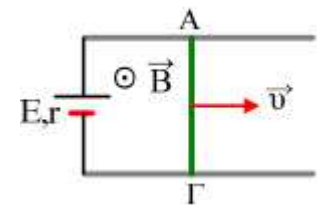
δεν παρουσιάζουν αντίσταση. Το σύστημα βρίσκεται μέσα σε ένα κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,5T$. Σε μια στιγμή προσδίδουμε στον ΚΛ αρχική ταχύτητα $v_0=6m/s$, όπως στο σχήμα. Τριβές δεν υπάρχουν.



- Ποια η αρχική επιτάχυνση κάθε αγωγού;
- Σε μια στιγμή t_1 ο αγωγός ΚΛ έχει ταχύτητα $v_2=4m/s$. Ποια η ταχύτητα του ΑΓ τη στιγμή αυτή;
- 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;
- Πόση συνολικά θερμότητα θα παραχθεί πάνω στους αγωγούς μέχρι να αποκατασταθεί μόνιμη κατάσταση;

12) Κίνηση και οριακή ταχύτητα αγωγού.

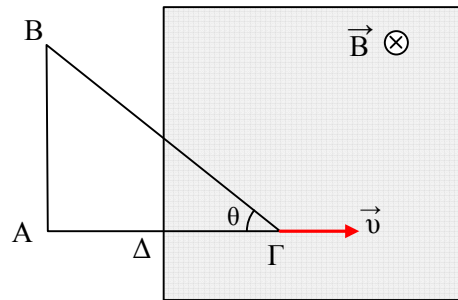
Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται $E=16V$, $r=1\Omega$, $B=2T$ ενώ ο αγωγός ΑΓ έχει μήκος $l=1m$ μάζα $3kg$ και αντίσταση $R=3\Omega$. Για $t=0$ εκτοξεύουμε τον αγωγό με ταχύτητα $10m/s$, όπως στο σχήμα.



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

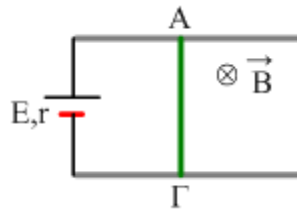
13) Κινούμενος αγωγός υπό γωνία σε ΟΜΠ.

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.

14) Πώς η Ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε Μηχανική;

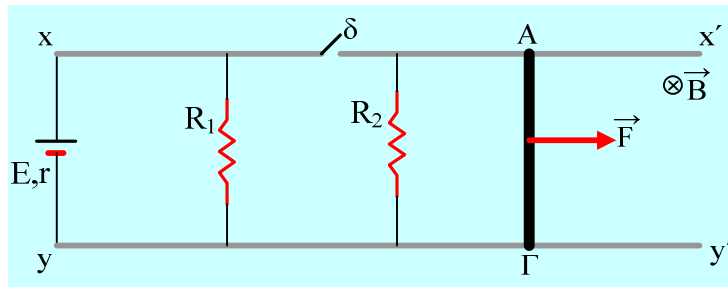


Ο αγωγός ΑΓ αφήνεται να κινηθεί οριζόντια όπως στο σχήμα. Η πηγή έχει ΗΕΔ $E=10\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$, ο αγωγός ΑΓ έχει μάζα 2kg , μήκος 1m και αντίσταση $R=4\Omega$, ενώ $B=0,5\text{T}$.

- 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;

15) 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 $\ell=0,5\text{m}$. 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.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια:

Λιονόσης Μάργαρης