

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Η εναλλασσόμενη τάση που αναπτύσσεται στα άκρα ενός στρεφόμενου πλαισίου, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, έχει τη μορφή $u = V \cdot \eta \mu \omega t$.

Αν διπλασιαστεί η συχνότητα περιστροφής του πλαισίου, η εναλλασσόμενη τάση θα έχει τη μορφή:

α) $u = V \cdot \eta \mu \omega t$

β) $u = V \cdot \eta \mu 2 \omega t$

γ) $u = 2V \cdot \eta \mu 2 \omega t$

δ) $u = 2V \cdot \eta \mu \omega t$

Μονάδες 5

A2. Ιδανικό ρευστό ρέει σε σωλήνα μεταβλητής διατομής που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Σε ένα τμήμα του σωλήνα όπου η διατομή είναι A , η ταχύτητα είναι ίση με u . Σε ένα άλλο τμήμα του σωλήνα διατομής $A/2$:

α) η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με $u/2$,

β) η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με $u/4$,

γ) η ταχύτητα του ρευστού είναι ίση με u ,

δ) η παροχή του ρευστού παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5

A3. Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 \cdot e^{-\Lambda t}$, όπου A_0 είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και Λ είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι:

α) το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό,

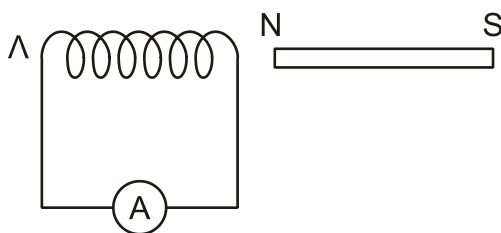
β) η περίοδος T της ταλάντωσης διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b .

γ) η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης,

δ) το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης,

Μονάδες 5

A4. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος, 1:



Σχήμα 1

- α) όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N).
- β) όταν ο μαγνήτης απομακρύνεται από το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται νότιος πόλος (S),
- γ) όταν ο μαγνήτης πλησιάζει το πηνίο, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N),
- δ) όταν ο μαγνήτης μένει ακίνητος, στο άκρο Λ του πηνίου εμφανίζεται βόρειος πόλος (N),

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Δύο ρευματικές γραμμές ενός ρευστού δεν μπορούν να τέμνονται.
- β) Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση κατά τον συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται από τον διεγέρτη στο ταλαντούμενο σύστημα κατά τον βέλτιστο τρόπο.
- γ) Η μονάδα μέτρησης της μαγνητικής διαπερατότητας κάποιου υλικού στο σύστημα SI είναι το 1 Wb (1 Weber).
- δ) Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού μεγάλου μήκους είναι ανοιχτές.
- ε) Τα όργανα που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση εναλλασσόμενων τάσεων και ρευμάτων δείχνουν ενεργές τιμές.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο ευθύγραμμοι παράλληλοι ρευματοφόροι αγωγοί (1) και (2) μεγάλου μήκους βρίσκονται σε απόσταση r μεταξύ τους. Οι αγωγοί διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα εντάσεων I_1, I_2 αντίστοιχα με $I_2 = 2I_1$. Στο μέσο της απόστασης r , το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν είναι ίσο με:

- i. 0 ii. $K\mu \frac{4I_1}{r}$ iii. $K\mu \frac{2I_1}{r}$.

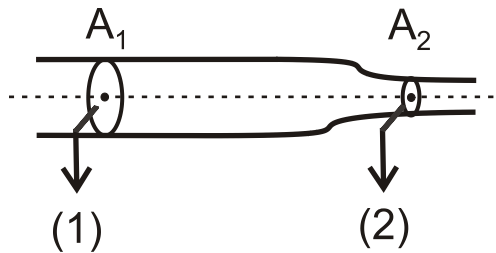
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Ο οριζόντιος σωλήνας του σχήματος 2 έχει σε δύο σημεία του (1) και (2), που ανήκουν στην ίδια ρευματική γραμμή, εμβαδά διατομής A_1 και A_2 αντίστοιχα, με $A_1 = 2A_2$. Ο σωλήνας διαρρέεται από ιδανικό ρευστό πυκνότητας ρ . Η ταχύτητα του ρευστού στο σημείο (1) της διατομής A_1 έχει μέτρο u_1 .



Σχήμα 2

Η διαφορά πίεσης μεταξύ των σημείων (1) και (2) των δύο διατομών είναι ίση με:

- i. $\frac{1}{3}\rho u_1^2$ ii. $\frac{2}{3}\rho u_1^2$ iii. $\frac{3}{2}\rho u_1^2$.

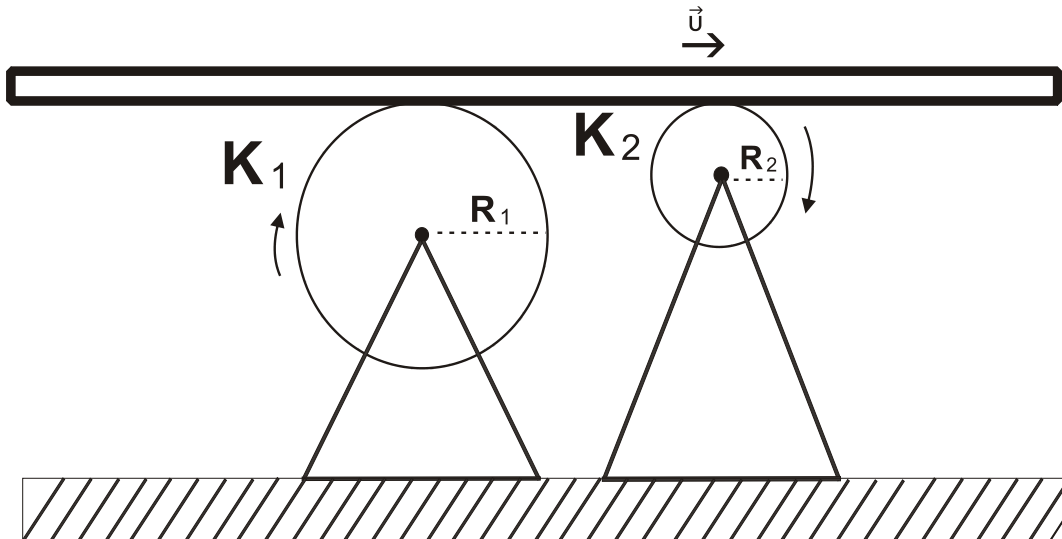
α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Λεπτή σανίδα κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα \vec{U} χωρίς να ολισθαίνει, πάνω στους κυλίνδρους K_1 και K_2 , οι οποίοι έχουν ακτίνες R_1 και R_2 αντίστοιχα. Για τις ακτίνες των κυλίνδρων ισχύει ότι $R_1 = \lambda R_2$ με $\lambda > 1$. Οι κύλινδροι στρέφονται γύρω από σταθερούς οριζόντιους άξονες (Σχήμα 3). Η σανίδα δεν χάνει την επαφή της με τους κυλίνδρους κατά τη διάρκεια της κίνησής της πάνω σε αυτούς.



Σχήμα 3

Όταν η σανίδα μετακινηθεί κατά Δx σε χρόνο Δt , οι κύλινδροι K_1 και K_2 έχουν εκτελέσει N_1 και N_2 περιστροφές αντίστοιχα. Ο λόγος των περιστροφών $\frac{N_2}{N_1}$ των δύο κυλίνδρων είναι ίσος με:

i. $\frac{N_2}{N_1} = \lambda$

ii. $\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{\lambda}$

iii. $\frac{N_2}{N_1} = 2\lambda$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

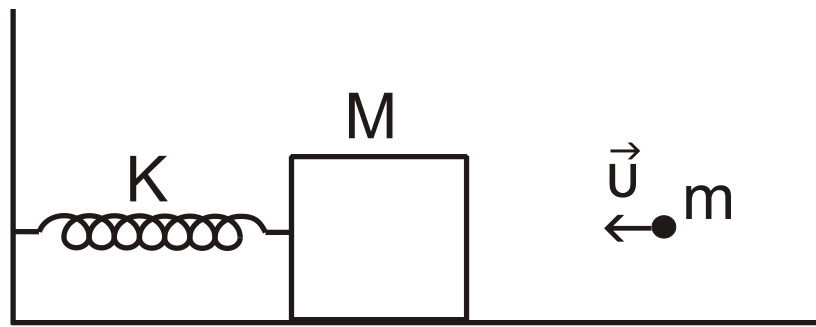
Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $M = 980\text{g}$, είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο και το ελατήριο βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Το ξύλινο κιβώτιο ισορροπεί ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο (Σχήμα 4). Ένα βλήμα μάζας $m = 20\text{g}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $u=100\text{m/s}$ και σφηνώνεται στο κέντρο του ξύλινου κιβωτίου, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα.



Σχήμα 4

Να υπολογίσετε:

Γ1. την ταχύτητα του συσσωματώματος.

Μονάδες 4

Γ2. την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.

Μονάδες 5

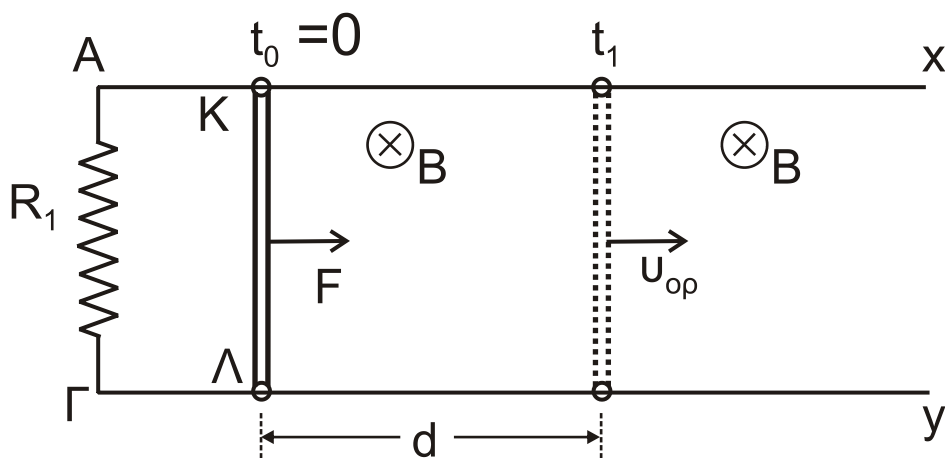
Γ3. το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα.

Μονάδες 8

Γ4. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος στη θέση, όπου η κινητική ενέργεια της ταλάντωσης του είναι τριπλάσια από τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ



Σχήμα 5

Δύο παράλληλα οριζόντια σύρματα, Ax και Γy, μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης συνδέονται στα άκρα τους A και Γ με τρίτο σύρμα αντίστασης $R_1 = 6\Omega$. Ένα τέταρτο σύρμα ΚΛ με μάζα $m = 0,2\text{Kg}$, μήκος $L = 1\text{m}$ και αντίσταση $R_2 = 2\Omega$ μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές, παραμένοντας κάθετο και σε επαφή, στα σημεία Κ και Λ με τα σύρματα αντίστασης Ax και Γy.

Το σύστημα βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=2\text{T}$ κάθετο στο επίπεδο των συρμάτων με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα (Σχήμα 5).

Αρχικά ο αγωγός ΚΛ είναι ακίνητος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου $F=1\text{N}$, στο μέσο του αγωγού ΚΛ παράλληλα στα Ax και Γy. Ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει σταθερή (οριακή) ταχύτητα αφού μετατοπιστεί κατά $d=0,8\text{m}$.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της σταθερής ταχύτητας που αποκτά ο αγωγός ΚΛ.

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του αγωγού ΚΛ μετά τη σταθεροποίηση της ταχύτητάς του.

Μονάδες 6

Δ3. Να υπολογίσετε τη θερμική ισχύ που αναπτύσσεται σε καθεμία από τις αντιστάσεις R_1 και R_2 , όταν ο αγωγός ΚΛ έχει αποκτήσει τη σταθερή (οριακή) ταχύτητα.

Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που απέβαλε το κύκλωμα στο περιβάλλον μέχρι ο αγωγός να μετατοπιστεί κατά $d=0,8\text{m}$.

Μονάδες 7

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. **Για τα σχήματα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μολύβι.**
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 17:00

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ
ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ**

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. δ

A3. β

A4. α

A5. α. Σωστό, β. Σωστό, γ. Λάθος, δ. Λάθος, ε. Σωστό.

ΘΕΜΑ Β

B1. α) Σωστή απάντηση η ii.

β)

The diagram shows two parallel vertical wires separated by a distance r . The left wire carries current I_1 upwards, and the right wire carries current I_2 upwards. A point K is located between the wires. At point K , the magnetic field vectors are shown: B_1 (from the left wire) points to the right, and B_2 (from the right wire) points to the left. The net magnetic field B_K is the vector sum of B_1 and B_2 .

$$B_K = B_2 - B_1 \Rightarrow$$

$$B_K = \mu_0 \frac{2I_2}{r_2} - \mu_0 \frac{2I_1}{r_2} \Rightarrow$$

$$B_K = \frac{4\mu_0}{r} (I_2 - I_1) \Rightarrow (I_2 = 2I_1)$$

$B_K = \mu_0 \frac{4I_1}{r} \quad \text{ii}$

B2. α) Σωστή απάντηση η ii.

β)

$$\Pi_1 = \Pi_2 \Rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow 2A/2 v_1 = A/2 v_2 \Rightarrow$$

$$v_2 = 2v_1$$

ΦΕΡΩΡΗΜΑ ΒΕΡΝΟΥΛΙ : $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \Rightarrow$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho \cdot 4v_1^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 \Rightarrow$$

$\Delta p = \frac{3}{2} \rho v_1^2 \quad \text{ii}$

B3. α) Σωστή απάντηση η i.

β)

$$v = v_1 = \omega_1 \cdot R_1 \Rightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} = 2\pi f_1 \cdot R_1 \Rightarrow$$

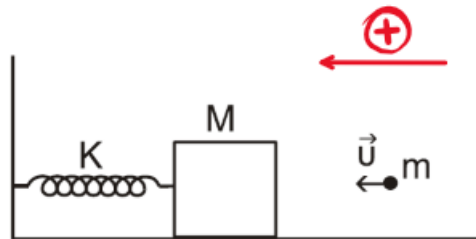
$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = 2\pi \cdot \frac{N_1}{\Delta t} \cdot R_1 \Rightarrow N_1 = \frac{\Delta x}{2\pi R_1}$$

Ομοίως $v = v_2 = \omega_2 R_2 \Rightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} = 2\pi f_2 R_2 \Rightarrow$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = 2\pi \frac{N_2}{\Delta t} R_2 \Rightarrow N_2 = \frac{\Delta x}{2\pi R_2}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{\frac{\Delta x}{2\pi R_2}}{\frac{\Delta x}{2\pi R_1}} = \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{\lambda R_2}{R_2} \Rightarrow \boxed{\frac{N_2}{N_1} = \lambda} \quad (i)$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1.

$$\text{Α.Δ.Ο.} \quad \vec{p}_{\text{πριν}} = \vec{p}_{\text{μετα}} \Rightarrow m \cdot v = (M+m) \cdot v_2 \Rightarrow$$

$$v_2 = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 10^2}{1} \Rightarrow \boxed{v_2 = 2 \text{ m/s}}$$

Γ2.

$$K_{\text{πριν}} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 \Rightarrow K_{\text{πριν}} = 100 \text{ J}$$

$$K_{\text{μετα}} = \frac{1}{2} (M+m) \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4 \Rightarrow K_{\text{μετα}} = 2 \text{ J}$$

$$E_{\text{αղει}} = K_{\text{πριν}} - K_{\text{μετα}} \Rightarrow \boxed{E_{\text{αղει}} = 98 \text{ J}}$$

Γ3.

$$\text{Α.Δ.Ε.Τ.} \quad \mathcal{E} = K + U \Rightarrow \frac{1}{2} k \cdot A^2 = \frac{1}{2} (M + m) \cdot V_2^2 + 0 \Rightarrow$$

$$A^2 = \frac{4}{100} \Rightarrow \boxed{A = 0,2 \text{ m}}$$

Γ4.

$$K = 3 \text{ J} \quad \text{και} \quad \mathcal{E} = K + U \Rightarrow \mathcal{E} = K + \frac{K}{3} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{4K}{3} \Rightarrow$$

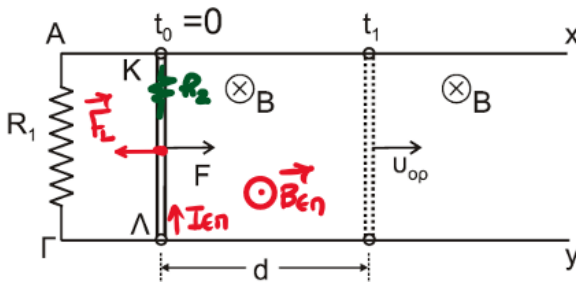
$$\frac{1}{2} k A^2 = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{2} (M + m) \cdot U^2 \Rightarrow U^2 = \frac{3 \cdot 100 \cdot 4 \cdot 10^{-2}}{4} \Rightarrow$$

$$\boxed{|U| = \sqrt{3} \text{ m/s}}$$

ΘΕΜΑ Δ

Η ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΠΡΟΣ ΤΑ ΔΕΞΙΑ, ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝ ΣΤΑ ΑΚΡΑ ΤΟΥ ΕΥΑΓΩΓΙΚΗ ΤΑΣΗ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΡΟΗΣ.

$\vec{B}_{\text{επ}} \uparrow \downarrow \vec{B}$ και $I_{\text{επ}} \odot$ ΑΝΤΙΘΕΤΑ ΑΡΩ ΤΑ ΡΟΛΟΙΑ.



Δ1.

$$v = v_{\text{op}} \Leftrightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow F = F_L \Rightarrow F = B \cdot L \cdot I \Rightarrow$$

$$F = B \cdot L \cdot \frac{\mathcal{E}_{\text{επ}}}{R_{\text{ολ}}} \Rightarrow F = B \cdot L \cdot \frac{B v_{\text{op}} L}{R_{\text{ολ}}} \Rightarrow$$

$$F = \frac{B^2 L^2 v_{\text{op}}}{R_{\text{ολ}}} \Rightarrow v_{\text{op}} = \frac{F \cdot R_{\text{ολ}}}{B^2 L^2} \Rightarrow$$

$$v_{\text{op}} = \frac{8}{4} \Rightarrow (R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2 = 8 \Omega)$$

$$\boxed{|v_{\text{op}}| = 2 \text{ m/s}}$$

Δ2.

$$V_{1K} = \mathcal{E}_{e\eta} - I_{e\eta} \cdot R_2 = B_{Vop} \cdot L - \frac{B_{Vop} L}{R_{on}} \cdot R_2$$
$$= 4 - \frac{4}{8} \cdot 2 \Rightarrow \boxed{V_{1K} = 3V}$$

Δ3.

$$I_{e\eta} = \frac{\mathcal{E}_{e\eta}}{R_{on}} = \frac{B_{Vop} L}{R_{on}} = \frac{4}{8} \Rightarrow I_{e\eta} = 0,5 A$$

$$P_1 = I_{e\eta}^2 R_1 = 0,25 \cdot 6 \Rightarrow \boxed{P_1 = 1,5 W}$$

$$P_2 = I_{e\eta}^2 R_2 = 0,25 \cdot 2 \Rightarrow \boxed{P_2 = 0,5 W}$$

Δ4.

Θ.М.К.Б. $K_{TC\eta} - K_{A\eta x} = W_F + W_{F_L} \Rightarrow (W_{F_L} = -Q)$

$$\frac{1}{2} m v_{op}^2 - 0 = F \cdot d - Q \Rightarrow$$

$$Q = 0,8 - \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 4 = 0,8 - 0,4 \Rightarrow \boxed{Q = 0,4 J}$$

