

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ 5^{ΟΥ} ΓΕΛ ΒΥΡΩΝΑ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 25 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2024
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Σε απόλυτο σκοτάδι τα αντικείμενα που βρίσκονται σε θερμοκρασία δωματίου (γύρω στους 20° C) δεν φαίνονται διότι:

- α. δεν εκπέμπουν καμιά ακτινοβολία.
- β. εκπέμπουν ακτινοβολία στην περιοχή του υπεριώδους που δεν είναι ορατό.
- γ. εκπέμπουν ακτινοβολία στην περιοχή του υπέρυθρου που δεν είναι ορατό.
- δ. εκπέμπουν ορατές ακτινοβολίες χαμηλής έντασης και δεν γίνονται αντιληπτοί από τον ανθρώπινο οφθαλμό.

Μονάδες 5

Α2. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ορισμένο ελαστικό μέσο. Το μήκος κύματος :

- α. δεν εξαρτάται από την συχνότητα της πηγής.
- β. είναι η απόσταση δύο διαδοχικών σημείων του ελαστικού μέσου που έχουν ίσες απομακρύνσεις και κινούνται προς την ίδια φορά .
- γ. είναι η απόσταση των δύο ακραίων θέσεων της ταλάντωσης που εκτελεί κάποιο σημείο του μέσου.
- δ. εξαρτάται από την θέση της πηγής του κύματος.

Μονάδες 5

Α3. Σε μια κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων, έχουμε :

- α. μέγιστη απώλεια ενέργειας.
- β. αντίθετες μεταβολές ορμών των 2 σωμάτων.
- γ. ανταλλαγή ορμών.
- δ. ανταλλαγή ταχυτήτων.

Μονάδες 5

Α4. Στην διάρκεια μιας περιόδου της απλής αρμονικής ταλάντωσης, η κινητική ενέργεια και η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης του σώματος γίνονται ίσες :

- α. μία φορά.
- β. δυο φορές.
- γ. τέσσερις φορές .
- δ. ποτέ.

Μονάδες 5

Α5. 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. Στη μεταφορική κίνηση ενός στερεού κάθε στιγμή όλα τα σημεία του σώματος έχουν την ίδια ταχύτητα.

β. Η δύναμη απόσβεσης σε μια φθίνουσα ταλάντωση κατευθύνεται πάντα προς τη θέση ισορροπίας.

γ. Η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου καθώς και από το σχήμα και μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.

δ. Κατά το συντονισμό οι απώλειες ενέργειας ελαχιστοποιούνται.

ε. Σύμφωνα με τον νόμο του Wien όταν η θερμοκρασία αυξάνεται, το σημείο μέγιστης εκπομπής ακτινοβολίας μετατοπίζεται προς μικρότερα μήκη κύματος. **Μονάδες 5**

ΘΕΜΑ Β

B1. Μια πηγή φωτός μήκους κύματος λ φωτίζει ένα μέταλλο από το οποίο εξέρχονται φωτοηλεκτρόνια με μέγιστη κινητική ενέργεια 1 eV . Μια δεύτερη πηγή φωτός με μήκος κύματος $\frac{\lambda}{2}$, όταν φωτίζει το ίδιο μέταλλο προκαλεί την εκπομπή φωτοηλεκτρονίων μέγιστης κινητικής ενέργειας 4 eV . Το έργο εξαγωγής φ του μετάλλου είναι:

i. $\varphi = 2\text{ eV}$

ii. $\varphi = 3\text{ eV}$

iii. $\varphi = 4\text{ eV}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B2. Δύο διαφορετικές χορδές ίδιου μήκους d είναι τεντωμένες και στερεωμένες σε ακλόνητα σημεία και με τα δύο τους άκρα. Δονούμε τις χορδές με την ίδια συχνότητα και παρατηρούμε ότι στη χορδή (1) παράγονται συνολικά 6 δεσμοί στάσιμου κύματος (μαζί με τα άκρα) ενώ στη χορδή (2) παράγονται αντίστοιχα 9 τέτοιοι δεσμοί. Ο λόγος των ταχυτήτων με τις οποίες τρέχουν τα τρέχοντα κύματα στις δύο χορδές είναι:

i. $v_1/v_2 = 8/5$

ii. $v_1/v_2 = 2/5$

iii. $v_1/v_2 = 3/8$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

B3. Στο σχήμα φαίνονται 3 σώματα Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 , τα οποία έχουν ίσες μάζες $m_1 = m_2 = m_3 = m$. Το Σ_3 και Σ_1 είναι δεμένα στα άκρα ενός κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου και το Σ_2 αφήνεται να πέσει από ύψος h πάνω από το Σ_1 και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το Σ_1 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει πραγματοποιεί Α.Α.Τ. Τη στιγμή που το συσσωμάτωμα διέρχεται από την άνω ακραία θέση της ταλάντωσής του, το Σ_3 μόλις που δεν χάνει την επαφή με το οριζόντιο δάπεδο. Αν W το βάρος του Σ_1 και K η σταθερά του ελατηρίου, το ύψος h είναι ίσο με:

i. $4W/K$

ii. $6W/K$

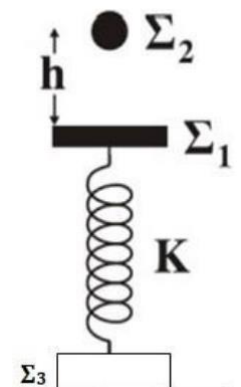
iii. $8W/K$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7



ΘΕΜΑ Γ

Ένα σωματίδιο μάζας $m = 10^{-9}\text{kg}$ και φορτίου $q = +4\mu\text{C}$ εισέρχεται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_0 = 4 \cdot 10^3\text{m/s}$ σε έναν επιλογέα ταχυτήτων. Στον επιλογέα ταχυτήτων συνυπάρχουν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης E και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B=0,25\text{T}$. Τα πεδία είναι κάθετα μεταξύ τους και κάθετα στην ταχύτητα του σωματιδίου. Η ταχύτητα του σωματιδίου παραμένει σταθερή κατά την διέλευση του μέσα από τον επιλογέα ταχυτήτων.

Όταν το σωματίδιο εξέρχεται από τον επιλογέα ταχυτήτων εισέρχεται στην περιοχή Π_1 στην οποία υπάρχει κατακόρυφο μαγνητικό πεδίο έντασης $B_1=0,5\text{T}$ το οποίο έχει φορά από τον αναγνώστη προς την σελίδα και είναι κάθετο στο επίπεδο κίνησης του σωματιδίου.

Το εύρος της περιοχής Π_1 είναι $d = \sqrt{3}\text{m}$. Το σωματίδιο αφού διαγράψει τμήμα κυκλικής τροχιάς, εξέρχεται από την περιοχή έχοντας εκτραπεί από την αρχική του διεύθυνση κίνησης κατά γωνία ϕ . Στην συνέχεια εισέρχεται στην περιοχή Π_2 , στην οποία υπάρχει οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B_2 = 0,5\pi\text{T}$. Η ταχύτητα εισόδου στην Π_2 , σχηματίζει γωνία ϕ με τις μαγνητικές γραμμές του πεδίου και το σωματίδιο θα εκτελεί ελικοειδή τροχιά μέσα σε αυτό.

Γ1. Να σχεδιαστούν οι δυνάμεις που δέχεται το σωματίδιο όταν κινείται στον επιλογέα ταχυτήτων και να υπολογιστεί το μέτρο της έντασης του Ηλεκτρικού πεδίου E .

Μονάδες 4

Γ2. Να υπολογιστεί η ακτίνα του κυκλικού τόξου που διαγράφει το σωματίδιο μέσα στην περιοχή Π_1 και η γωνία εκτροπής ϕ .

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογιστεί το χρονικό διάστημα κίνησης εντός της περιοχής Π_1 .

Μονάδες 4

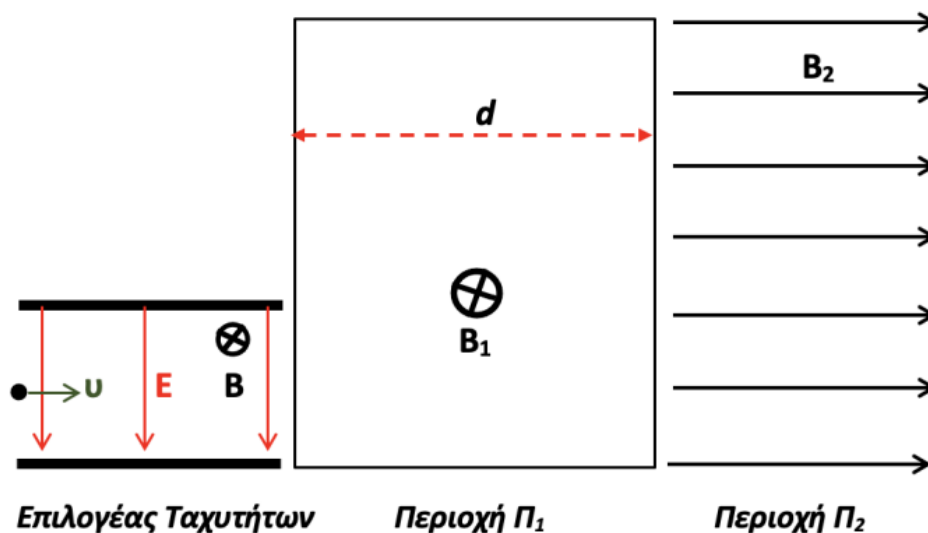
Γ4. Να υπολογίσετε την ακτίνα και το βήμα της ελικοειδούς τροχιάς του σωματιδίου στην περιοχή Π_2 .

Μονάδες 8

Γ5. Να υπολογιστεί το πλήθος των περιστροφών που εκτελεί το σωματίδιο στην περιοχή Π_2 όταν μετατοπιστεί οριζόντια και κατά μήκος των μαγνητικών γραμμών του πεδίου κατά $x = 6\text{m}$.

Μονάδες 3

Να θεωρήσετε ότι : Η επίδραση του βαρυντικού πεδίου είναι αμελητέα σε όλη την διάρκεια της κίνησης του σωματιδίου.



ΘΕΜΑ Δ

Στο σχήμα, ο δίσκος μάζας $M=3\text{kg}$ και ακτίνας $R=2d$, ισορροπεί πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο με γωνία κλίσης $\varphi=30^\circ$. Η τροχαλία έχει ακτίνα R_T και το νήμα αβαρές. Η ράβδος ΚΛ ισορροπεί με τη βοήθεια των νημάτων και με τον διακόπτη Δ ανοιχτό. Ο αγωγός ΚΛ έχει μάζα m , μήκος $L=1\text{m}$ και αντίσταση $R_{\text{ΚΛ}}=0,8\Omega$. Το ομογενές μαγνητικό πεδίο έχει ένταση $B=2\text{T}$, κάθετη στο επίπεδο της διάταξης με φορά όπως στο σχήμα. Η αντίσταση $R=0,2\Omega$ και $g=10\text{m/s}^2$. Οι κατακόρυφοι αγωγοί A_1y_1 και A_2y_2 έχουν μεγάλο μήκος και αμελητέα αντίσταση. Ο αγωγός ΚΛ μπορεί να κινείται χωρίς τριβές.

Δ1. Να υπολογίσετε την στατική τριβή ανάμεσα στον κύλινδρο και στο κεκλιμένο επίπεδο. **Μονάδες 5**

Δ2. Να υπολογίσετε τη μάζα m του αγωγού ΚΛ. **Μονάδες 3**

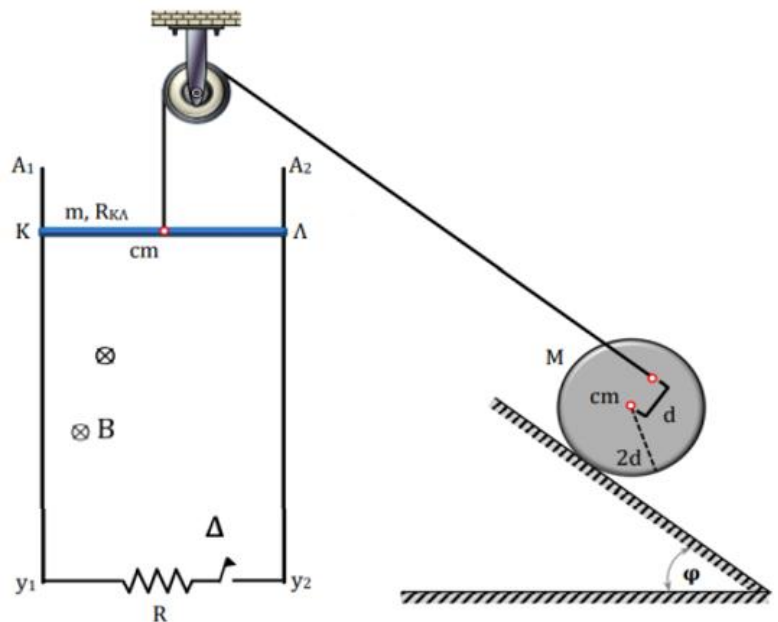
Για $t=0$ κόβουμε τα δύο νήματα ταυτόχρονα. Αφού ο αγωγός ΚΛ κατέλθει κατά $h=0,8\text{m}$, κλείνουμε τον διακόπτη Δ, οπότε ο αγωγός ΚΛ κάποια στιγμή αποκτά μία σταθερή ταχύτητα.

Δ3. Τι είδους κίνηση πραγματοποιεί ο αγωγός ΚΛ πριν και μετά το κλείσιμο του διακόπτη; **Μονάδες 4**

Δ4. Ποια η μέγιστη τιμή της ταχύτητας του αγωγού και ποια η σταθερή (οριακή) ταχύτητα που αποκτά κατά τη διάρκεια της κίνησής του; **Μονάδες 4**

Δ5. Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας και τον ρυθμό μεταβολής δυναμικής ενέργειας του αγωγού ΚΛ, καθώς και τον ρυθμό μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική στις αντιστάσεις, τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του αγωγού είναι $v=3\text{m/s}$. **Μονάδες 6**

Δ6. Να υπολογίσετε το επαγωγικό φορτίο που διήλθε από τη διατομή του αγωγού ΚΛ μέσα σε χρόνο $\Delta t=2\text{s}$, αφού ο αγωγός αποκτήσει τη σταθερή ταχύτητα. **Μονάδες 3**



ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ '24

ΘΕΜΑ Α: γ,β,β,γ, Σ,Λ,Σ,Λ,Σ

ΘΕΜΑ Β:

B1

$$K_{max} = h \frac{c}{\lambda} - \varphi$$

$$1(eV) = h \frac{c}{\lambda} - \varphi \text{ και } 4(eV) = h \frac{2c}{\lambda} - \varphi$$

και τελικά το έργο εξαγωγής του μετάλλου θα είναι $\varphi = 2eV$

ΣΩΣΤΟ ΤΟ i)

B2

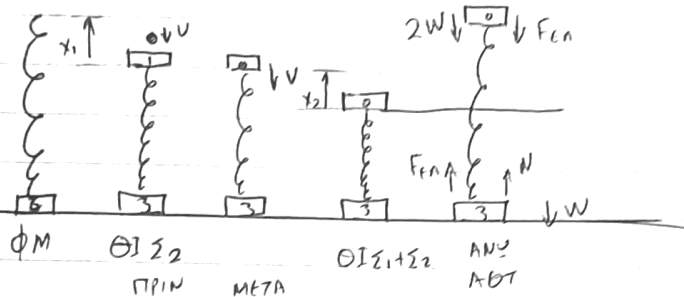
Στη χορδή (1) οι 6 δεσμοί δημιουργούν συνολικά 5 «στάσιμα κύματα» που το καθένα έχει μήκος $\lambda_1/2$, άρα $d = 5 \frac{\lambda_1}{2} \rightarrow d = 5 \frac{v_1}{2f}$ (1)

Στη χορδή (2) οι 9 δεσμοί δημιουργούν συνολικά 8 «στάσιμα κύματα» που το καθένα έχει μήκος $\lambda_2/2$, άρα $d = 8 \frac{\lambda_2}{2} \rightarrow d = 4 \frac{v_2}{f}$ (2)

Από (1)(2) $\rightarrow 5 \frac{v_1}{2f} = 4 \frac{v_2}{f} \rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{8}{5}$ ΣΩΣΤΟ ΤΟ i)

B3

B3 Σ_2



$$\Theta I \Sigma_1 \quad x_1 = \frac{mg}{k} \quad \Theta I \Sigma_2 \quad x_2 = \frac{mg}{k} \quad \text{Ε.Π. } \Sigma_2 \quad U = \sqrt{2gh}$$

$$\text{ΑΔΥ } \Sigma_1, \Sigma_2 \quad V = \frac{U}{2} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{gh}{2}}$$

$$\text{ΑΝΥ } \text{ΑΘΤ. } \Sigma F = 2W + F_{ελ} \Rightarrow kA = 2W + F_{ελ} \Rightarrow$$

$$\boxed{F_{ελ} = kA - 2W} \quad (1)$$

$$\Sigma_3. \quad 2F = 0 \Rightarrow F_{ελ} + N = W \Rightarrow kA - 2W = W \Rightarrow kA = 3W \Rightarrow$$

$$\boxed{A = \frac{3W}{k}} \quad (2)$$

$$\text{ΑΔΜΕΤ } \text{ΜΕΤΑ} \quad \frac{1}{2} 2mV^2 + \frac{1}{2} k \cdot \left(\frac{mg}{k}\right)^2 = \frac{1}{2} k A^2 \quad (2)$$

$$\Rightarrow 2m \frac{gh}{2} + \frac{W^2}{k} = \frac{9W^2}{k} \Rightarrow \cancel{W} h + \frac{W^2}{k} = \frac{9W^2}{k} \Rightarrow$$

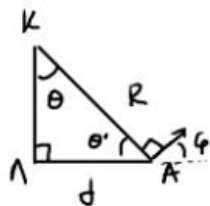
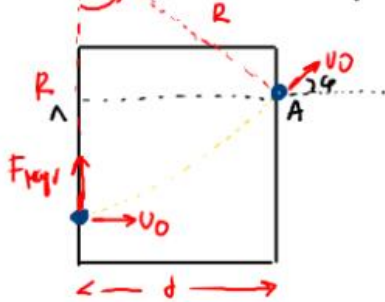
$$\boxed{h = 8W/k} \quad \text{ΣΩΣΤΟ ΤΟ iii)}$$

ΘΕΜΑ Γ

1 Στον επιλογέα ταχυτήτων
 $\Sigma F = 0$ αφού $v = \text{σταθερή}$
 άρα $qE = Bvq \Rightarrow E = Bv \Rightarrow E = 10^3 \text{ V/m}$



2 Στην περιοχή Π_1 . $\Sigma F = F_{\text{mag}} = B_1 v_0 |q| = m a_{\text{κ}}$
 $B_1 v_0 |q| = \frac{m v_0^2}{R_1} \Rightarrow R_1 = \frac{m v_0}{B_1 |q|} \Rightarrow R_1 = 2 \text{ m}$ Άφιξη, κεντρικά τροχιάς



$\eta \mu \theta = \frac{d}{R} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$
 $\theta + \theta' = 90 \Rightarrow \theta' = 30^\circ$
 $\theta' + \phi + 90 = 180 \Rightarrow \phi = 60^\circ$

γινω εμπροσά

3 $\omega_1 = \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$, $T_1 = \frac{2\pi v_0}{R_1} \Rightarrow T_1 = \pi \cdot 10^{-3} \text{ s}$
 $\frac{2\pi}{T_1} = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta \phi = \theta = \frac{\pi}{3}}$ $\frac{2\pi}{T_1} = \frac{\pi}{3\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{T_1}{6} = \frac{\pi}{6} \cdot 10^{-3} \text{ s}$



4 Στην περιοχή Π_2
 $v_{0x} = v_0 \cos \phi$
 $v_{0y} = v_0 \sin \phi$



η άφιξη της είναι να στα είναι R_2 και το βήμα β.

$R_2 = \frac{m \cdot v_{0y}}{B_2 |q|} = \frac{m v_0 \eta \mu \phi}{B_2 |q|} \Rightarrow R_2 = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ m}$

η περίοδος θα είναι $T_2 = \frac{2\pi R_2}{v_{0y}} \Rightarrow T_2 = 10^{-3} \text{ s}$

$\beta = v_{0x} \cdot T = v_0 \cos \phi \cdot T \Rightarrow \beta = 2 \text{ m}$

5 $x = N \cdot \beta \Rightarrow N = \frac{x}{\beta} = \frac{6}{2} \Rightarrow N = 3 \text{ περιστ}$

$$\Delta 1. \text{ ΔΙΣΤΟΣ } \Sigma F = 0 \Rightarrow T + T_{\alpha} = Mg \cdot \frac{1}{2}$$

$$\Sigma \tau = 0 \Rightarrow T \cdot \cancel{x} - T_{\alpha} \cdot 2\cancel{x} = 0 \Rightarrow \boxed{T = 2T_{\alpha}} \quad \left. \vphantom{\Sigma F = 0} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3T_{\alpha} = \frac{Mg}{2} \Rightarrow \boxed{T_{\alpha} = 5 \text{ N}}$$

$$\Delta 2. \quad T = 2T_{\alpha} \Rightarrow \boxed{T = 10 \text{ N}} \quad T' = mg \Rightarrow \boxed{m = 1 \text{ kg}}$$

$$\Delta 3. \quad v_0 = \sqrt{2gh} \Rightarrow \boxed{v_0 = 4 \text{ m/s}} \quad \text{ΠΡΩΤΗ Ε.Π. } v = 0 \rightarrow 4 \text{ m/s}$$

$$h = 0,8 \text{ m}$$

ΜΕΤΑ

$$F_{L0} = BIl = 16 \text{ N} > mg = 10 \text{ N}$$

ΑΡΑ ΕΚΤΕΛΕΙ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ ΜΕ ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ.

$$\Delta 4. \quad v_{\max} = v_0 \Rightarrow \boxed{v_{\max} = 4 \text{ m/s}} \quad \text{ΑΦΟΥ ΕΚΤΕΛΕΙ ΕΠΙΒΡ.}$$

$$v_{op} = \frac{mgR}{B^2 l^2} \Rightarrow \boxed{v_{op} = 2,5 \text{ m/s}}$$

$$(F_L = mg)$$

$$\Delta 5. \quad \frac{dK}{dt} = -\Sigma F \cdot v \Rightarrow \frac{dK}{dt} = (mg - F_L) \cdot v \Rightarrow \frac{dK}{dt} = (10 - 12) \cdot 3 \text{ J/s}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{dK}{dt} = -6 \text{ J/s}}$$

$$\frac{dW}{dt} = -W \cdot v \Rightarrow \boxed{\frac{dW}{dt} = -30 \text{ J/s}}$$

$$P_R = \frac{dW_{F_L}}{dt} = F_L \cdot v \Rightarrow P_R = 12 \cdot 3 \text{ J/s} \Rightarrow \boxed{P_R = 36 \text{ J/s}}$$

$$\Delta 6. \quad I = \frac{Bvl}{R_{\text{os}}} \Rightarrow \boxed{I = 5 \text{ A}}$$

$$Q = I \cdot \Delta t \Rightarrow \boxed{Q = 10 \text{ C}}$$