

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΙΟΥΝΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)

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.

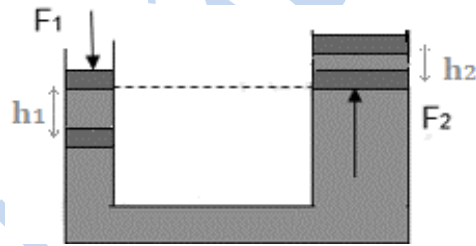
- A1.** Στο σχήμα φαίνεται ένα υδραυλικό πιεστήριο. Ασκώντας δύναμη μέτρου F_1 κάθετα στο αβαρές έμβολο 1 (εμβαδού A_1) αυτό κατεβαίνει κατά h_1 . Η πρόσθετη δύναμη που ασκεί το υγρό στο αβαρές έμβολο 2 (εμβαδού A_2) μέτρου F_2 και εξαναγκάζει το έμβολο να ανέβει κατά h_2 . Για τις μετατοπίσεις h_1 και h_2 ισχύει:

α) $h_2 = h_1$.

β) $h_2 = \frac{A_1}{A_2}h_1$.

γ) $h_2 = \frac{A_2}{A_1}h_1$

δ) $h_2 = \frac{A_2^2}{A_1}h_1$



Μονάδες 5

- A2.** Οι δυνάμεις Laplace που αναπτύσσονται μεταξύ δύο παράλληλων ρευματοφόρων αγωγών μεγάλου μήκους:

α) Είναι πάντα ελκτικές.

β) Είναι πάντα απωστικές.

γ) Είναι ελκτικές αν οι αγωγοί διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα.

δ) Είναι απωστικές αν οι αγωγοί διαρρέονται από αντίρροπα ρεύματα.

Μονάδες 5

- A3.** Δύο σώματα κινούνται σε ευθεία με αντίθετες ορμές. Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά. Η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος:

α) ισούται με μηδέν.

β) παραμένει σταθερή.

γ) αυξάνεται.

δ) μετατρέπεται ολόκληρη σε θερμική.

Μονάδες 5

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

A4. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο Α.Α.Τ. της ίδιας συχνότητας, που γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση με εξισώσεις: $x_1 = A\eta\mu(\omega t)$ (S.I.) και $x_2 = 4A\eta\mu(\omega t + \pi)$ (S.I.). Η επιτάχυνση a της σύνθετης ταλάντωσης έχει εξίσωση :

- α) $a = -5A\omega^2\eta\mu(\omega t)$.
- β) $a = 5A\omega^2\eta\mu(\omega t)$.
- γ) $a = -3A\omega^2\eta\mu(\omega t)$.
- δ) $a = 3A\omega^2\eta\mu(\omega t)$.

Μονάδες 5

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

- α) Μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής είναι το $1 \text{ T}\cdot\text{m}$. **Λ**
- β) Αν σ' ένα ελεύθερο σώμα ασκηθεί μόνο μία δύναμη που ο φορέας της διέρχεται από το κέντρο μάζας του, το σώμα μπορεί να εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση. **Σ**
- γ) Διακρότημα επιτυγχάνεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας συχνότητας. **Λ**
- δ) Τα υλικά που έχουν μαγνητική διαπερατότητα λίγο μεγαλύτερη της μονάδας ονομάζονται διαμαγνητικά. **Λ**
- ε) Η διαφορά φάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος που διαρρέει έναν ωμικό αντιστάτη και της εναλλασσόμενης τάσης στα άκρα του είναι ίση με το μηδέν. **Σ**

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Τετράγωνα πλαίσια Α και Β ίδιας ακμής εμφανίζουν ωμική αντίσταση $R_A = R$ και $R_B = 2R$ αντίστοιχα βρίσκονται ολόκληρα μέσα στο ίδιο ομογενές πεδίο έντασης \vec{B} . Τα πλαίσια περιστρέφονται με περιόδους $T_A = T$ και $T_B = 2T$ αντίστοιχα γύρω από άξονες που διέρχονται από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών τους και είναι κάθετοι στις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Η σχέση που συνδέει το χρονικό διάστημα Δt_A που χρειάζεται να περάσει ώστε να εκλυθεί ενέργεια Q στο περιβάλλον από τον αντιστάτη R_A και Δt_B το αντίστοιχο χρονικό διάστημα ώστε να εκλυθεί η ίδια ποσότητα ενέργειας Q από τον αντιστάτη R_B είναι :

- α). $\Delta t_A = \Delta t_B$
- β). $\Delta t_A = 8\Delta t_B$
- γ). $\Delta t_B = 8\Delta t_A$

επειδή $T_2 = 2T_1 \Rightarrow \omega_1 = 2\omega_2$ $V_1 = N\omega_1 BA$ και $V_2 = N\omega_2 BA = N\omega_1/2 BA = V_1/2$

$Q_1 = Q_2 \Rightarrow \frac{V_1^2}{R_1} \Delta t_A = \frac{V_2^2}{R_2} \Delta t_B \Rightarrow \frac{4V_2^2}{R_1} \Delta t_A = \frac{V_2^2}{2R_1} \Delta t_B \Rightarrow \Delta t_B = 8\Delta t_A$

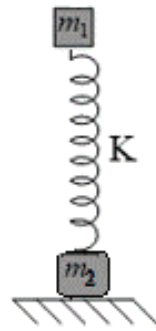
- α). Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση
- β). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 2

Μονάδες 6

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

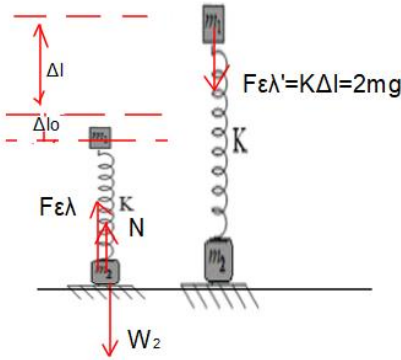
B2. Στο διπλανό σχήμα το κατακόρυφο ελατήριο είναι ιδανικό σταθεράς K και στο πάνω και στο κάτω άκρο του έχουμε συνδέσει δύο σώματα μάζας $m_1=m$ και $m_2=2m$ αντίστοιχα. Αρχικά το σύστημα είναι ακίνητο. Η ελάχιστη κατακόρυφη ταχύτητα u_0 που πρέπει να εκτοξεύσουμε το σώμα m_1 ώστε το m_2 να χάσει την επαφή του με το δάπεδο ισούται με :



α). $u_0 = g \sqrt{\frac{m}{K}}$

β). $u = 3g \sqrt{\frac{m}{K}}$

γ). $u = \frac{g}{2} \sqrt{\frac{m}{K}}$



Για να χάσει επαφή το m_2 με το δάπεδο πρέπει η $N=0 \Rightarrow F_{ελ}=m_2g=2mg$, Άρα η ταχύτητα (u_{max}) με την οποία πρέπει να εκτοξεύσω το m_1 πρέπει οριακά να φτάνει σε απόσταση από το φυσικό μήκος του ελατηρίου για την οποία να ισχύει $K\Delta l=mg$. αυτή η θέση απέχει από τη θέση ισορροπίας του m_1

$A = \Delta l_0 + \Delta l = 3mg/K$ (είναι και το πλάτος της ταλάντωσης).

Άρα $u = \omega A = \frac{\omega 3mg}{K} = \sqrt{\frac{K}{m}} \frac{3mg}{K} = 3g \sqrt{\frac{m}{K}}$

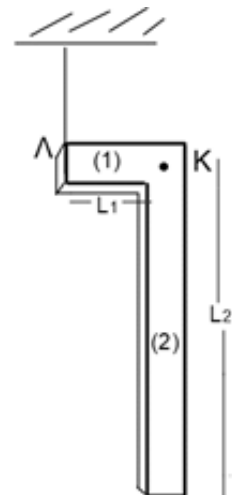
α). Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

β). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 2

Μονάδες 6

B3. Οι δύο ομογενείς ισοπαχείς ράβδοι (1),(2) μήκους L_1 και L_2 ($L_2=3L_1$) αντίστοιχα του σχήματος είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό έχουν συνολικό βάρος w και είναι συγκολλημένες στο άκρο K σχηματίζοντας ορθή γωνία. Το σύστημα μπορεί να περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα, κάθετο στο επίπεδο που ορίζουν οι δύο ράβδοι, ο οποίος διέρχεται από το άκρο K . Το σύστημα ισορροπεί ακίνητο με τη βοήθεια κατακόρυφου νήματος στο άκρο Λ όπως φαίνεται στο σχήμα (η ράβδος (1) είναι οριζόντια). Η δύναμη F που δέχεται η ράβδος από τον άξονα περιστροφής έχει μέτρο:

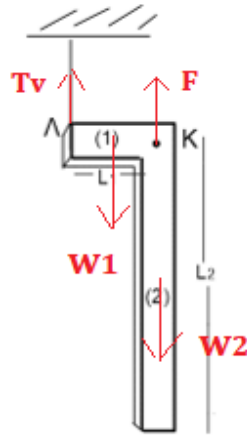


α). $F = \frac{7W}{8}$

β). $F = \frac{W}{8}$

γ). $F = w$

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ



$$\rho_1 = \rho_2, \frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2}, \frac{m_1}{AL_1} = \frac{m_2}{AL_2} \Rightarrow \frac{m_1}{L_1} = \frac{m_2}{3L_1} \Rightarrow m_1 = \frac{m_2}{3} \Rightarrow W_1 = \frac{W_2}{3} \Rightarrow W_1 + W_2 = W \Rightarrow 4W_1 = W$$

$$\Sigma T(K) = 0 \Rightarrow W_1 \frac{L_1}{2} = Tv L_1 \Rightarrow Tv = \frac{W_1}{2} \Rightarrow F = W - Tv = W - \frac{W_1}{2} = W - \frac{W}{8} = \frac{7W}{8}$$

α). Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Μονάδες 2

β). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Στη διάταξη του σχήματος το δοχείο περιέχει νερό, πυκνότητας $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Το εμβαδόν της βάσης του είναι $A_1 = 10 \text{ cm}^2$ και το ύψος του νερού στο δοχείο είναι $h = 2,3 \text{ m}$. Στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού έχει τοποθετηθεί εφαρμοστό έμβολο βάρους $w = 20 \text{ N}$ που δεν παρουσιάζει τριβές με τα τοιχώματά του. Στο έμβολο έχουμε τοποθετήσει στρόφιγγα που αρχικά είναι κλειστή. Το έμβολο είναι συνδεδεμένο με ελατήριο σταθεράς $k = 200 \text{ N/m}$, το οποίο είναι συσπειρωμένο κατά Δl , με το άλλο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο σε οροφή. Το δοχείο είναι τοποθετημένο πάνω από το έδαφος και στη βάση του υπάρχει οπή εμβαδού A_2 ($A_1 = \sqrt{8} A_2$) στην οποία είναι τοποθετημένη τάπα.

Γ1. Αν η συσπείρωση του ελατηρίου ισούται με $0,1 \text{ m}$ να υπολογίσετε την πίεση στη βάση του δοχείου.

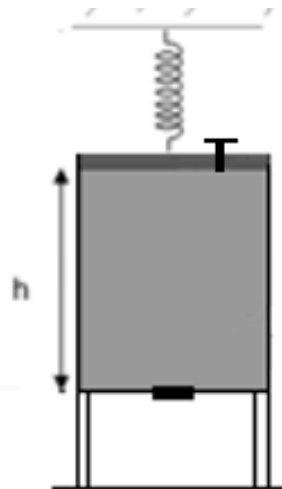
$$P_B = \rho gh + P_{Fελ} + P_{εμβ.} + P_{atm} = 2,3 \cdot 10^4 + \frac{20}{10^{-3}} + \frac{20}{10^{-3}} + 10^5 = 23 \cdot 10^3 + 20 \cdot 10^3 + 20 \cdot 10^3 + 100 \cdot 10^3 = 163 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$$

Μονάδες 5

Κάποια χρονική στιγμή αφαιρούμε την τάπα.

Γ2. Να βρεθεί η ταχύτητα του εμβόλου τη στιγμή που αφαιρούμε την τάπα.

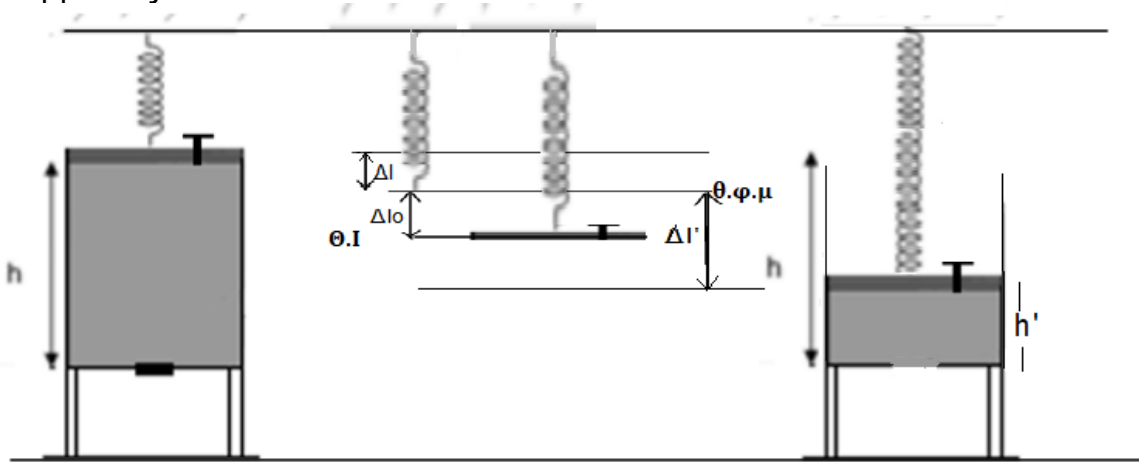
$$P_1 = P_2, A_1 u_1 = A_2 u_2, \sqrt{8} A_2 u_1 = A_2 u_2, \sqrt{8} u_1 = u_2, P_1 + 1/2 \rho u_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + 1/2 \rho u_2^2 + \rho gh_2, P_{Fελ} + P_{εμβ.} + P_{atm} + 1/2 \rho u_1^2 + \rho gh = P_{atm} + 1/2 \rho u_2^2, 23 \cdot 10^3 + 20 \cdot 10^3 + 20 \cdot 10^3 + 1/2 \cdot 10^3 u_1^2 = 1/2 \cdot 10^3 \cdot 8 u_1^2, 63 = 7/2 u_1^2 \Rightarrow u_1 = 3\sqrt{2} \text{ m/s}$$



ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

Μονάδες 5

Γ3. Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που θα έχει απομείνει στο δοχείο στη νέα θέση ισορροπίας.



$$\Theta.l \ K \Delta l_0 = mg, \Delta l_0 = 0,1\text{m}$$

στη νέα θέση ισορροπίας $P_{atm} = \rho g h' - P_{Fελ} + P_{εμβ} + P_{atm}$

$$\Rightarrow K \Delta l' = \rho g h' A + P_{εμβ} A \Rightarrow 20 \Delta l' = h' + 2 \quad (1)$$

από το σχήμα $\Delta l' + h' + 0,1 = h$

$$\Delta l' + h = 2,2 \quad (2)$$

$$\text{από (1) και (2) } h' = 2\text{m} \text{ άρα } V = A \cdot h' = 2 \cdot 10^{-3} \text{m}^3$$

Μονάδες 7

Γ4. Τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ ανοίγουμε τη στρόφιγγα και το έμβολο αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς $D=K$. Να γραφεί η χρονική συνάρτηση της δύναμης του ελατηρίου θεωρώντας θετική φορά προς τα πάνω.

για $t=0, x=-A$ άρα η αρχική φάση $\varphi_0 = 3\pi/2 \text{ rad}, A = \Delta l' - \Delta l_0 = 0,2 - 0,1 = 0,1\text{m}$ και

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = 10\text{r/s} \quad x = 0,1\eta\mu(10t + 3\pi/2) \text{ S.I.}$$

$$F_{ελ} = K(\Delta l_0 - x) = 20 - 20\eta\mu(10t + 3\pi/2) \text{ S.I.}$$

Μονάδες 8

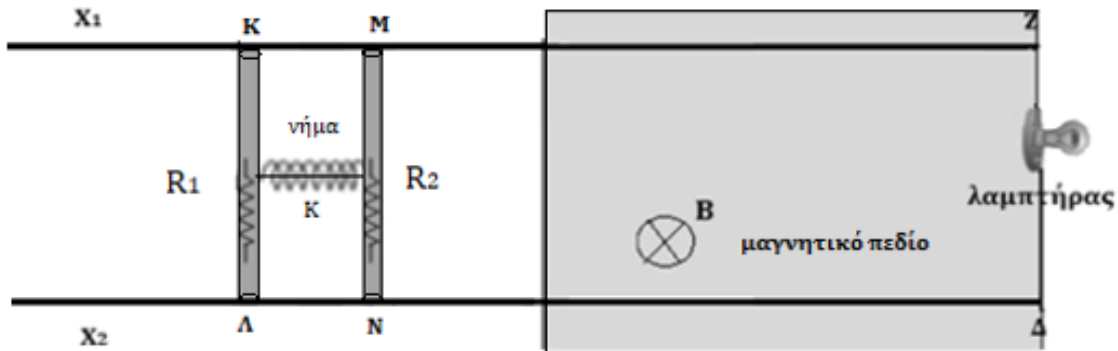
Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$
- η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 \text{Pa}$
- να θεωρήσετε το νερό ιδανικό ρευστό.
- η στρόφιγγα είναι αβαρής

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

ΘΕΜΑ Δ

Δύο οριζόντιες λεπτές μεταλλικές ράβδους ΚΛ και ΜΝ μάζας $m_1=2\text{Kg}$ και $m_2=1\text{Kg}$ αντίστοιχα, ίσου μήκους $L=2,5\text{ m}$, έχουν ωμικές αντιστάσεις $R_1=40\Omega$ και $R_2=2\Omega$ βρίσκονται πάνω στους λείους οριζόντιους αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς Zx_1 και Δx_2 . Τα άκρα Δ, Z συνδέονται με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας $6,4\text{W}/8\text{V}$. Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο, έντασης $B=2\text{T}$. Στην αρχή οι δύο ράβδοι βρίσκονται σε απόσταση από το



μαγνητικό πεδίο, τοποθετημένοι εκατέρωθεν ιδανικού οριζοντίου ελατήριου σταθεράς $K=600\text{N/m}$ το οποίο αρχικά είναι συσπειρωμένο κατά $\Delta l=0,1\text{m}$. Οι δύο ράβδοι συγκρατούνται μέσω αβαρούς μη εκτακτού οριζοντίου νήματος όπως φαίνεται στο σχήμα. Κάποια χρονική στιγμή κόβεται το νήμα.

Να υπολογίσετε :

- Δ1.** τις ταχύτητες των αγωγών μετά την απώλεια επαφής τους με το ελατήριο.

Θ.Μ.Κ.Ε

$$WF_{\epsilon\lambda} = K\tau - K\alpha$$

$$1/2K\Delta l^2 = 1/2m_1v_1^2 + 1/2m_2v_2^2 \Rightarrow 600 \cdot 0,01 = 2v_1^2 + v_2^2 \Rightarrow 6 = 2v_1^2 + v_2^2 \quad (1)$$

$$\text{από Α.Δ.Ο } 0 = m_1v_1 - m_2v_2 \Rightarrow v_2 = 2v_1 \quad (1) \text{ και } (2) \Rightarrow v_1 = 1\text{m/s}, v_2 = 2\text{m/s}$$

Μονάδες 6

- Δ2.** την τάση στα άκρα του αγωγού ΜΝ όταν η επιτάχυνση του έχει μέτρο $a=2,5\text{m/s}^2$.

$$I_{\kappa\lambda} = P_{\kappa\lambda} / V_{\kappa\lambda} = 6,4/8 = 0,8\text{A} \quad R_{\lambda} = V_{\kappa\lambda} / I_{\kappa\lambda} = 10\Omega \quad R_{o\lambda} = \frac{R_1 R_{\lambda}}{R_1 + R_{\lambda}} + R_2 = 10\Omega$$

$$F_L = m\alpha, \frac{B^2 \omega l^2}{R_{o\lambda}} = m_2 a, 25u/10 = 2,5 \Rightarrow u = 1\text{m/s}, E_{\epsilon\pi.} = Bu l = 5\text{V}$$

$$I_{o\lambda} = E_{\epsilon\pi.} / R_{o\lambda} = 0,5\text{A}$$

$$V_{MN} = E_{\epsilon\pi.} - I_{o\lambda} R_{MN} = 5 - 0,5 \cdot 2 = 4\text{V}$$

Μονάδες 6

- Δ3.** το ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας του αγωγού ΚΛ τη στιγμή που ο λαμπτήρας στιγμιαία λειτουργεί κανονικά.

$$I_{\lambda} = 0,8\text{A}, V_{\lambda} = I_{\lambda} R_{\lambda} = 8\text{V} = V_{\kappa\lambda} = I_{\kappa\lambda} R_1 \Rightarrow I_{\kappa\lambda} = 0,2\text{A}, P_{\kappa\lambda} = I_{\kappa\lambda}^2 R_1 = 1,6\text{W}$$

Μονάδες 6

- Δ4.** τη θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον από την αντίσταση του αγωγού ΜΝ για όσο χρόνο διαρκεί η κίνηση του.

$$I_{\lambda} = 4I_1 \quad \text{και} \quad I_2 = 5I_1$$

$$\Theta.Μ.Κ.Ε \quad W_{FL} = -1/2 m v_2^2 = -2\text{J}$$

ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 7ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΡΧΗ 7ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ – Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

$$Q_{ολ}=2J, \frac{Q_λ}{Q_1} = \frac{\frac{v^2}{R_λ}t}{\frac{v^2}{R_1}t} = \frac{R_1}{R_λ} = 4, \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{I_2^2 R_2 t}{I_1^2 R_1 t} = \frac{25}{20} = 1,25$$

$$Q_{ολ}=Q_λ + Q_1 + Q_2$$

$$2J=4Q_1 + Q_1 + 1,25Q_1=6,25Q_1$$

$$Q_1 = 0,32J$$

$$Q_2 = 0,4J$$

Μονάδες 7

δίνονται:

- Η ράβδος ΚΛ κινείται σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου πάνω στους αγωγούς
- Η ράβδος ΜΝ εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο αφού χάσει την επαφή του με το ελατήριο .
- ο λαμπτήρας δεν καταστρέφεται κατά τη διάρκεια της κίνησης της ράβδου.

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. Ώρα δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΤΕΛΟΣ 7ΗΣ ΑΠΟ 7ΣΕΛΙΔΕΣ