ΣΑΒΒΑΤΟ 12 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2025

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΡΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. β)

Α2. α) έχουν κάθε χρονική στιγμή αντίθετη φορά κίνησης διέρχονται ταυτόχρονα από την θέση ισορροπίας τους και φτάνουν ταυτόχρονα στις απέναντι ακραίες θέσεις τους.

Α3. γ) $P_{\mu} = V_{EN} \cdot I_{EN} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 500W$

Α4. δ) από τον τύπο της u_1' στην κεντρική ελαστική κρούση επειδή $m_1 < m_2$ τότε $u_1' < 0$

1. Σ 2. Λ 3.Λ 4.Σ 5.Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή η α)

Από την γραφική έχουμε :

α) $\lambda + \frac{\lambda}{4} = 25cm \Leftrightarrow \lambda = 0,2m$

β) $A = 10cm = 0,1m$

γ) $t_1 = 1s = T + \frac{T}{4} \Leftrightarrow T = 0,8s \Leftrightarrow f = 1,25Hz \Rightarrow \omega = 2\pi f = 2,5\pi \frac{rad}{s}$

Επίσης : $u_{\max} = \omega \cdot A = 2,5\pi \cdot 0,1 = \frac{\pi}{4} m/s$

Τελικά: $u = \omega \cdot A \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) = \frac{\pi}{4} \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi\left(\frac{t}{0,8} - \frac{x}{0,2}\right) \Leftrightarrow$

$$\boxed{u = \frac{\pi}{4} \cdot \sigma\upsilon\nu 2\pi\left(1,25t - 5x\right)}$$

Β2. Α. Σωστή η β)

Έστω u_2 η ταχύτητα του Σ2 όταν έχει πέσει κατακόρυφα κατά x. Από το ΘΜΚΕ για την κίνησή του μέχρι να φτάσει στην ΘΙ του Σ1 έχουμε:

$W_B = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \Leftrightarrow mg \cdot x = \frac{1}{2} m \cdot u_2^2 - 0 \Leftrightarrow u_2 = \sqrt{2g \cdot x}$ (1)

Το Σ1 από την στιγμή που αφήνεται ελεύθερο εκτελεί τμήμα απλής αρμονικής ταλάντωσης με D=k από την ακραία θέση στην θέση ισορροπίας του με πλάτος ΔL.

Για το ΔL από την ΘΙ: $\Sigma F=0 \Leftrightarrow mg-F_{\varepsilon\lambda}=0 \Leftrightarrow mg=k\cdot\Delta L \Leftrightarrow \Delta L=\frac{mg}{k}$ (2)

Το Σ1 φτάνει στην ΘΙ του με ταχύτητα

$$u_{\max}=\omega\cdot A \Leftrightarrow u_{\max}=\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot\Delta L \Leftrightarrow u_{\max}=\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot\frac{mg}{k} \quad (3)$$

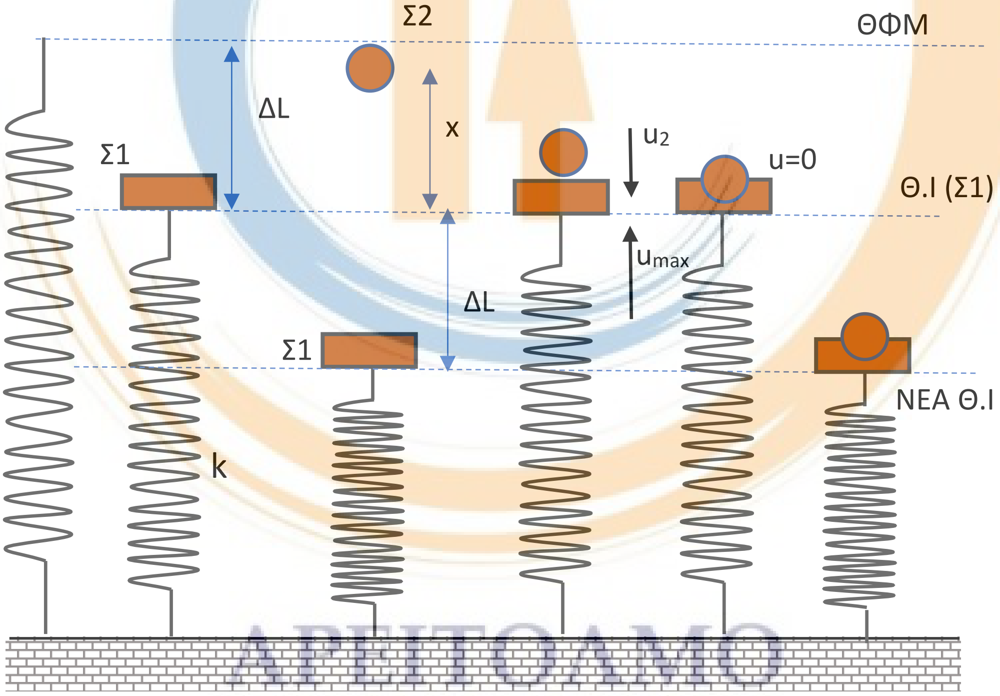
Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο κατά την κρούση με θετική φορά κίνησης αυτή του Σ2
Χρησιμοποιούμε τις σχέσεις (1) , (3) και μετα την (2).

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi}=\vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow m\cdot u_2-m\cdot u_{\max}=0 \Leftrightarrow u_2=u_{\max} \Leftrightarrow \sqrt{2g\cdot x}=\sqrt{\frac{k}{m}}\cdot\frac{mg}{k} \Leftrightarrow$$

$$2g\cdot x=\frac{k}{m}\cdot\frac{m^2g^2}{k^2} \Leftrightarrow 2\cdot x=\frac{m\ g}{k} \Leftrightarrow x=\frac{m\ g}{2k} \xrightarrow{(2)} x=\frac{\Delta L}{2}$$

Τελικά : $\boxed{x=\frac{\Delta L}{2}}$

Β. Σωστή η β)



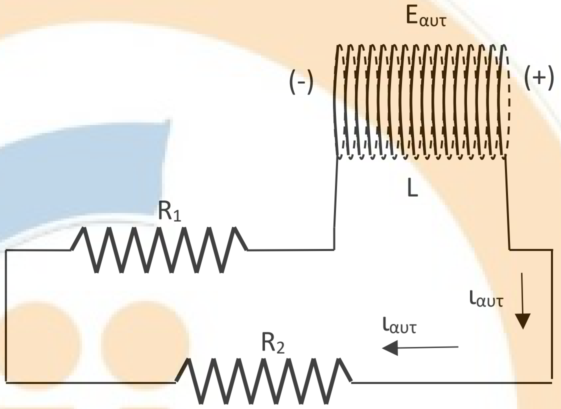
Το συσσωμάτωμα είναι στιγμιαία ακίνητο μετα την κρούση και ξεκινά από την πάνω ακραία θέση μια νέα ταλάντωση η οποία έχει νέα θέση ισορροπίας λόγω της αλλαγής της μάζας.
Έστω ΔL' η παραμόρφωση του ελατήριου στην νέα θέση ισορροπίας.

$$\Sigma F=0 \Leftrightarrow 2mg-F_{\varepsilon\lambda}'=0 \Leftrightarrow 2mg=k\cdot\Delta L' \Leftrightarrow \Delta L'=\frac{2mg}{k}=2\Delta L$$

Στην πάνω ακραία θέση το ελατήριο είναι παραμορφωμένο κατά ΔL ενώ στην νέα θέση ισορροπίας είναι παραμορφωμένο κατά 2ΔL.
Για το νέο πλάτος : $A' = \Delta L' - \Delta L = 2\Delta L - \Delta L \Leftrightarrow \boxed{A' = \Delta L}$

Β3. Σωστή η α)

Όταν ο διακόπτης είναι κλειστός ο κλάδος που περιλαμβάνει το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα $I_1 = \frac{E}{R_1} = \frac{E}{2R}$ (1).



Την χρονική στιγμή t=0 που ανοίγουμε τον διακόπτη κλειστό κύκλωμα αποτελούν το πηνίο και οι αντιστάτες R_1, R_2, όλα τα στοιχεία συνδεδεμένα σε σειρά. Το ρεύμα στο πηνίο τείνει απότομα να μειωθεί από την τιμή I_1 στην τιμή μηδέν οπότε αναπτύσσεται αμέσως σε αυτό τάση από αυτεπαγωγή με την πολικότητα που φαίνεται στο σχήμα. Το ρεύμα από αυτεπαγωγή έχει τέτοια φορά έτσι ώστε να αντιστέκεται στην μείωση του ρεύματος που το προκαλεί. Αρά το ρεύμα αυτό $i_{αυτ}$ έχει την ίδια φορά με το I_1 στον (πρώην) κλάδο του πηνίου. Ενεργειακά μέσω του φαινομένου της αυτεπαγωγής η αποθηκευμένη ενέργεια μαγνητικού πεδίου στο πηνίο την t=0, γίνεται σταδιακά ,σε μικρό όμως χρονικό διάστημα, ηλεκτρική ενέργεια στο κύκλωμα και τελικά θερμότητα στις αντιστάσεις του κλειστού κυκλώματος.
Αρχικά το πηνίο έχει την t=0 ενέργεια $U = \frac{1}{2} L \cdot I_1^2$ (2)

Την μεταγενέστερη χρονική στιγμή $t=t_1$,που το πηνίο έχει μετασχηματίσει τα $\frac{15}{16}$ της αρχικής του ενέργειας σε ηλεκτρική , έχει το ίδιο ενέργεια
$U' = U - \frac{15}{16}U \Leftrightarrow U' = \frac{1}{16}U$.
Έστω i το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο , αρά και το κύκλωμα την $t=t_1$.
Έχουμε : $U' = \frac{1}{16}U \Leftrightarrow \frac{1}{2}L \cdot i^2 = \frac{1}{16} \cdot (\frac{1}{2}L \cdot I_1^2) \Leftrightarrow i^2 = \frac{I_1^2}{16} \Leftrightarrow i = \frac{I_1}{4}$

και από την σχέση (1) : $i = \frac{E}{8R}$ (3)
Εφαρμόζουμε 2ο κανόνα του Kirchhoff στο κύκλωμα την $t=t_1$:
Το πηνίο με την αυτεπαγωγή του προσφέρει ενεργεία στο κύκλωμα και οι αντιστάτες την αποδέχονται.

$$\Sigma\Delta V = 0 \Leftrightarrow E_{\alpha\upsilon\tau} - i\cdot R_1 - i\cdot R_2 = 0 \Leftrightarrow E_{\alpha\upsilon\tau} = i\cdot(R_1+R_2) \Leftrightarrow L\cdot\left|\frac{di}{dt}\right| = i\cdot 4R \Leftrightarrow$$

$$L\cdot\left|\frac{di}{dt}\right| = \frac{E}{8R}\cdot 4R \Leftrightarrow \left|\frac{di}{dt}\right| = \frac{E}{2L}$$

Τελικά ο ζητούμενος ρυθμός είναι $\boxed{\left|\frac{di}{dt}\right| = \frac{E}{2L}}$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1. Το μήκος κύματος $\lambda_1 = 660nm$ αφορά την συχνότητα κατωφλίου για το υλικό της καθόδου.

Έχουμε διαδοχικά : $c = \lambda_1\cdot f_0 \Leftrightarrow f_0 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3\cdot 10^8}{6,6\cdot 10^{-7}}Hz \Leftrightarrow \boxed{f_0 = 0,45\cdot 10^{15}Hz}$

Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση :

$$K_e = h\cdot f - \varphi \Leftrightarrow 0 = h\cdot f_0 - \varphi \Leftrightarrow \varphi = h\cdot f_0 \Leftrightarrow \varphi = 6,6\cdot 10^{-34}J\cdot s\cdot\frac{3}{6,6}\cdot 10^{15}Hz \Leftrightarrow$$

$$\varphi = 3\cdot 10^{-19}J$$

Μετατροπή σε eV: $\varphi = 3\cdot 10^{-19}J = \frac{3\cdot 10^{-19}J}{1,6\cdot 10^{-19}J/\mathrm{eV}} \Leftrightarrow \boxed{\varphi = 1,9eV}$

με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο.

Γ2. Από την δοθείσα γραφική βλέπουμε ότι η τάση αποκοπής για την ακτινοβολία μήκους κύματος λ_2 και το συγκεκριμένο υλικό της καθόδου είναι ίση με $V_0 = 4,1V$.
ΘΜΚΕ για ένα ηλεκτρόνιο το οποίο εξέρχεται από την κάθοδο με κινητική ενεργεία K_e όταν η τάση στην διάταξη είναι η τάση αποκοπής και το οποίο ηλεκτρόνιο φτάνει στην άνοδο με μηδενική κινητική ενέργεια.

$$W_{K\to A}^{F\eta\lambda} = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \Leftrightarrow q_e\cdot(V_K - V_A) = 0 - K_e \Leftrightarrow -e\cdot V_0 = -K_e \Leftrightarrow K_e = e\cdot V_0$$

Από την τελευταία σχέση : $K_e = e\cdot V_0 = e\cdot 4,1V \Leftrightarrow K_e = 4,1eV$

Γ3. Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση :

$$K_e = E_{\varphi 2} - \varphi \Leftrightarrow 4,1eV = E_{\varphi 2} - 1,9eV \Leftrightarrow \boxed{E_{\varphi 2} = 6eV}$$

Γ4. Η διαφορά δυναμικού μεταξύ ανόδου και καθόδου είναι 12V με το (+) στην άνοδο και το (-) στην κάθοδο. Η τάση αυτή επιταχύνει τα ηλεκτρόνια προς την άνοδο και αυτά αποκτούν μεγαλύτερη κινητική ενέργεια από την K_e με την οποία εξέρχονται από την κάθοδο.
ΘΜΚΕ για ένα ηλεκτρόνιο το οποίο εξέρχεται από την κάθοδο με κινητική ενεργεία K_e και φτάνει στην άνοδο με $K_{\tau\varepsilon\lambda}$.

$$W_{K\to A}^{F\eta\lambda} = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \Leftrightarrow q_e\cdot(V_{K(-)} - V_{A(+)}) = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_e \Leftrightarrow$$

$$-e\cdot(-12V) = K_{\tau\varepsilon\lambda} - 4,1eV \Leftrightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} = 12eV + 4,1eV \Leftrightarrow$$

$\boxed{K_{\tau\varepsilon\lambda} = 16,1eV}$

Γ5. Από την γραφική παράσταση βλέπουμε ότι το ρεύμα κόρου για τις συνθήκες του πειράματος είναι ίσο με $i_k = 3,2\mu A = 3,2 \cdot 10^{-6} A$

Αυτό το ρεύμα προκύπτει όταν όλα τα φωτοηλεκτρόνια που εξέρχονται από την κάθοδο επιταχύνονται από την τάση της διάταξης προς την άνοδο και συλλέγονται για την δημιουργία φωτορεύματος. Από την εκφώνηση ένα φωτόνιο μήκους κύματος λ_2 προκαλεί την εξαγωγή ενός ηλεκτρονίου οπότε το πλήθος των εξερχόμενων από την κάθοδο ηλεκτρονίων ανά μονάδα χρόνου $\frac{N_e}{t}$ θα είναι ίσο με το πλήθος των φωτονίων ανά μονάδα χρόνου που προσπίπταν στην κάθοδο $\frac{N_\varphi}{t}$.

Υπολογίζουμε την ποσότητα $\frac{N_e}{t}$ από το ρεύμα κόρου:

$$i_k = \frac{q}{t} \Leftrightarrow i_k = \frac{N_e \cdot e}{t} \Leftrightarrow \frac{N_e}{t} = \frac{i_k}{e} \Leftrightarrow \frac{N_e}{t} = \frac{3,2 \cdot 10^{-6} A}{1,6 \cdot 10^{-19} C} \Leftrightarrow \frac{N_e}{t} = 2 \cdot 10^{13} \frac{\eta\lambda}{s}$$

Το πλήθος των φωτονίων ανά μονάδα χρόνου που προσπίπτουν στην κάθοδο είναι $\boxed{\frac{N_\varphi}{t} = 2 \cdot 10^{13} \frac{\varphi\omega\tau}{s}}$.

Γ6. Παρατηρούμε ότι για αυτό το υλικό της καθόδου και την ίδια προσπίπτουσα μονοχρωματική ακτινοβολία η τάση αποκοπής είναι ίση με $V_0' = -1,5V$. Από τον τύπο $K_e = e \cdot V_0$ η νέα κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων είναι

$$K_e' = e \cdot V_0' \Leftrightarrow K_e' = 1,5eV$$

Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση : $K_e' = E_{\varphi 2} - \varphi' \Leftrightarrow 1,5eV = 6eV - \varphi' \Leftrightarrow \boxed{\varphi' = 4,5eV}$

.

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1. Ο αγωγός ΚΛ ισορροπεί γιατί δέχεται δυο αντίθετες δυνάμεις, το βάρος και την δύναμη Laplace. Ισορροπία ΚΛ:

$$\Sigma F_y = 0 \Leftrightarrow (\downarrow +)\, \mathrm{mg} - F_L = 0 \Leftrightarrow mg = B_1 \cdot \frac{E}{R_{K\Lambda} + r} \cdot L \Leftrightarrow 5 = B_1 \cdot \frac{12}{2+1} \cdot 0,5 \Leftrightarrow$$

$\boxed{B_1 = 2,5T}$

Δ2. Ο Αγωγός ΚΛ κινείται κατακόρυφα εκτός μαγνητικού πεδίου οπότε δεν αναπτύσσεται σε αυτόν τάση από επαγωγή. Το κλειστό κύκλωμα που δημιουργεί ο αγωγός με το σύστημα του λαμπτήρα και την αντίσταση R_2 δεν διαρρέεται από ρεύμα οπότε δεν έχουμε την ύπαρξη δύναμης Laplace. Από την ελεύθερη πτώση του αγωγού βρίσκουμε την ταχύτητά του όταν φτάνει στην θέση (ΙΙ).

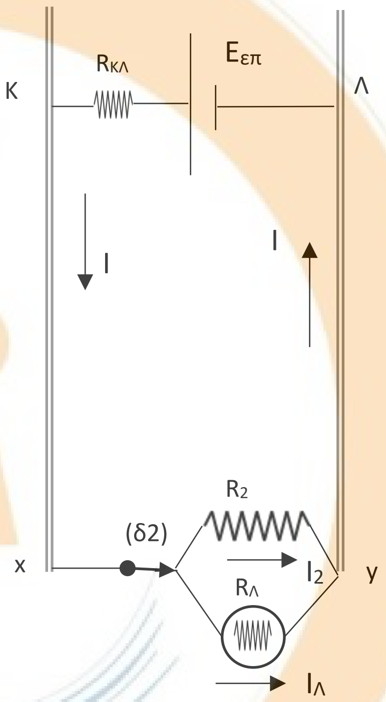
$$W_B = K_{τελ} - K_{αρχ} \Leftrightarrow mg \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot u_0^2 \Leftrightarrow u_0 = \sqrt{2g \cdot h} \Leftrightarrow u_0 = 6m/s$$

Με την είσοδο του αγωγού στο μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B_2 και στις τροχιές που παρουσιάζουν τριβή ο αγωγός δέχεται τρεις δυνάμεις.

α) Το βάρος του που έχει τιμή $B = mg = 5N$

β) Την τριβή που έχει μέτρο T=2N και φορά αντίθετη τις κίνησης.

γ) Την δύναμη Laplace που έχει φορά αντίθετη τις κίνησης. Αυτή η δύναμη εμφανίζεται γιατί με την είσοδο στο μαγνητικό πεδίο ο αγωγός αποκτά αμέσως στα άκρα του επαγωγική τάση και το κλειστό κύκλωμα διαρρέεται αμέσως από επαγωγικό ρεύμα.



Σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz το ρεύμα από επαγωγή έχει φορά αριστερόστροφη έτσι ώστε να αντιστέκεται στην μείωση της ροής που το προκαλεί μέσα από την κλειστή επιφάνεια που ορίζουν ο αγωγός ΚΛ και το σύστημα των αντιστάσεων στον διακόπτη (δ2). Από την φορά του ρεύματος προκύπτει και η πολικότητα της τάσης από επαγωγή στον αγωγό ΚΛ και το ισοδύναμο ηλεκτρικό κύκλωμα του διπλανού σχήματος.

Από τα στοιχεία κανονικής λειτουργιάς του λαμπτήρα υπολογίζουμε το ρεύμα κανονικής λειτουργίας και την αντίστασή του.

$$I_K = \frac{P_K}{V_K} = \frac{12}{6} = 2A \quad \text{και} \quad P_K = \frac{V_K^{\ 2}}{R_Λ} \Leftrightarrow R_Λ = \frac{V_K^{\ 2}}{P_K} = \frac{36}{12} = 3Ω$$

Την χρονική στιγμή $t=t_1$ το ρεύμα στο κλειστό κύκλωμα είναι :

$$I_1 = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = \frac{B_2 \cdot u_0 \cdot L}{R_{ΚΛ} + \dfrac{R_2 \cdot R_Λ}{R_2 + R_Λ}} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 0,5}{4} = 1,5A$$

Τελικά η δύναμη Laplace στον αγωγό ΚΛ εκείνη την στιγμή είναι :

$$F_L = B_2 \cdot I_1 \cdot L = 1,5N$$

Η επιτάχυνση του αγωγού την χρονική στιγμή $t=t_1$ είναι :

$$\alpha_1 = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{mg - T - F_L}{m} = \frac{5-2-1{,}5}{0{,}5} = 3m/s^2 \Leftrightarrow \boxed{\alpha_1 = 3m/s^2}$$

Δ3. Ο αγωγός αποκτά οριακή ταχύτητα όταν ΣF=0.

$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow mg - T - F_{L\text{ορ}} = 0 \Leftrightarrow F_{L\text{ορ}} = mg - T \Leftrightarrow \frac{B_2^2 \cdot u_{\text{ορ}} \cdot L^2}{R_{\text{ολ}}} = mg - T \Leftrightarrow$$

$$u_{\text{ορ}} = \frac{(mg-T)\cdot R_{\text{ολ}}}{B_2^2 \cdot L^2} \Leftrightarrow u_{\text{ορ}} = \frac{(5-2)\cdot 4}{4 \cdot 0{,}25} \Leftrightarrow u_{\text{ορ}} = 12\frac{m}{s}$$

Στην περίπτωση αυτή το κύκλωμα διαρρέεται από ολικό ρεύμα

$$I = \frac{E_{\text{επ}}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{B_2 \cdot u_{\text{ορ}} \cdot L}{R_{\text{ΚΛ}} + \dfrac{R_2 \cdot R_\Lambda}{R_2 + R_\Lambda}} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 0{,}5}{4} = 3A$$

Η τάση στα άκρα x,y είναι η τάση $V_{\text{ΚΛ}}$ οπότε :

$$I_\Lambda = \frac{V_{\text{ΚΛ}}}{R_\Lambda} = \frac{B_2 \cdot u_{\text{ορ}} \cdot L - I \cdot R_{\text{ΚΛ}}}{R_\Lambda} = \frac{12-6}{3} = 2A$$

Παρατηρούμε ότι για τον λαμπτήρα $\boxed{I_\Lambda = I_K = 2A}$ <u>οπότε αυτός λειτουργεί κανονικά.</u>

Δ4. Το βάρος με το έργο του προσφέρει ενέργεια στο σύστημα.

α) Μέσω του έργου της ΣF μέρος της προσφερόμενης ενέργειας γίνεται αύξηση της κινητικής ενέργειας του αγωγού ΔΚ>0.

β) Μέσω του έργου της τριβής Τ μέρος της προσφερόμενης ενέργειας γίνεται θερμότητα λόγω τριβών.

γ) Μέσω του έργου της F_L μέρος της προσφερόμενης ενέργειας γίνεται ηλεκτρική ενέργεια στο κύκλωμα και τελικά θερμότητα στις αντιστάσεις του κυκλώματος λόγω φαινομένου Joule.

Δ5. $E_\varphi = h \cdot f = \dfrac{h \cdot c}{\lambda} = \dfrac{1240eV \cdot nm}{620nm} = 2eV \Leftrightarrow \boxed{E_\varphi = 2eV}$

Στο SI: $E_\varphi = 2eV = 2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} J = 3{,}2 \cdot 10^{-19} J \Leftrightarrow \boxed{E_\varphi = 3{,}2 \cdot 10^{-19} J}$

Δ6. Η ισχύς του μονοχρωματικού φωτός που εκπέμπει ο λαμπτήρας είναι το 1/3 της ισχύος κανονικής λειτουργίας του : $P_\varphi = \dfrac{1}{3} P_K = 4W$

Για να απαντήσουμε πρέπει πρώτα να βρούμε την ισχύς του φωτός που προσπίπτει στο φωτοκύτταρο. Επειδή ο λαμπτήρας εκπέμπει φως ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις τότε υπάρχει αναλογία μεταξύ εκπεμπόμενης ισχύος και επιφάνειας στην οποία προσπίπτει . Όλη η ισχύς του φωτός προσπίπτει σε νοητή επιφάνεια σφαίρας ακτίνας d. Από την αναλογία έχουμε:

$$\frac{P_\varphi}{A_{\sigma\varphi\alpha\iota\rho\alpha\varsigma}} = \frac{P_{\pi\rho}}{A} \Leftrightarrow P_{\pi\rho} = \frac{A}{A_{\sigma\varphi\alpha\iota\rho\alpha\varsigma}} \cdot P_\varphi \Leftrightarrow P_{\pi\rho} = \frac{3,2\pi \cdot 10^{-4} m^2}{4\pi \cdot 1^2} \cdot 4W \Leftrightarrow$$

$$P_{\pi\rho} = 3,2 \cdot 10^{-4} W$$

Η ισχύς του φωτός που προσπίπτει στο φωτοκύτταρο γράφεται :

$$P_{\pi\rho} = \frac{N_\varphi \cdot E_\varphi}{t} \Leftrightarrow \frac{N_\varphi}{t} = \frac{P_{\pi\rho}}{E_\varphi} \Leftrightarrow \frac{N_\varphi}{t} = \frac{3,2 \cdot 10^{-4} W}{3,2 \cdot 10^{-19} J} \Leftrightarrow \boxed{\frac{N_\varphi}{t} = 10^{15} \frac{\varphi\omega\tau}{s}}$$

Δ7. Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση , η κινητική ενέργεια με την οποία εξέρχεται ένα φωτοηλεκτρόνιο από τη κάθοδο είναι :

$$K_e = E_\varphi - \varphi \Leftrightarrow K_e = 2eV - 1,6eV \Leftrightarrow K_e = 0,4eV$$

ΘΜΚΕ για ένα ηλεκτρόνιο το οποίο εξέρχεται από την κάθοδο με κινητική ενεργεία K_e και φτάνει στην άνοδο με $K_{\tau\varepsilon\lambda}$.

$$W_{K \to A}^{F\eta\lambda} = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \Leftrightarrow q_e \cdot (V_{K(-)} - V_{A(+)}) = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_e \Leftrightarrow$$

$$-e \cdot (-3,6V) = K_{\tau\varepsilon\lambda} - 0,4eV \Leftrightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} = 3,6eV + 0,4eV \Leftrightarrow$$

$$\boxed{K_{\tau\varepsilon\lambda} = 4eV}$$