Απαντήσεις θεμάτων στο μάθημα «ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ »
Αντικείμενο εξέτασης: ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

Θέμα Α

Α1. **β**

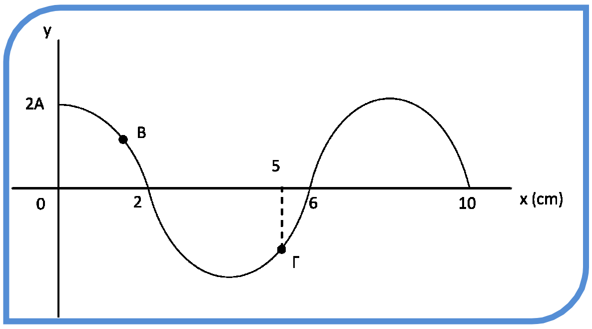
Α2. **γ**

Α3. **δ**

Α4. **δ**

Α5. **Σ, Λ, Σ, Λ Σ**

Θέμα Β



Β1. Σωστή απάντηση το α

Επειδή το σημείο Β έχει μηδενική ταχύτητα θα βρίσκεται στην ακραία θέση της ταλάντωσής του. Συνεπώς όλα τα σημεία θα βρίσκονται στην ακραία θέση της ταλάντωσής τους. Επειδή το σημείο Γ έχει αυτή την στιγμή μέγιστη αρνητική απομάκρυνση , θα έχει μέγιστη θετική επιτάχυνση. Αρα $\alpha_\Gamma = +\alpha_{\max} = +\omega^2 A'_\Gamma \quad (1)$

Όμως $A'_\Gamma = \left|2A\cdot\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\right| \quad (2)$

Από το στιγμιότυπο έχουμε: $\frac{\lambda}{4} = 2cm \Rightarrow \lambda = 8cm$

Από την σχέση (2) προκύπτει: $A'_\Gamma = \left|2A\cdot\sigma\upsilon\nu 2\pi\frac{5}{8}\right| = \left|2A\cdot\sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{4}\right| = \left|2A\cdot\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right| = A\sqrt{2}$

Και από την σχέση (1) έχουμε: $\alpha_\Gamma == +\frac{4\pi^2}{T^2}A\sqrt{2}$

Β2. **Σωστή απάντηση το β**

Η κινητική ενέργεια των αρχικά ακίνητων ηλεκτρονίων υπολογίζεται από την Α.Δ.Ε

$$K_e = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} \quad ή \quad \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{mc^2}{36} \quad ή$$

$$\frac{hc}{\lambda'} = \frac{\cancel{h}c \cdot mc}{4\cancel{h}} - \frac{mc^2}{36} \quad ή \quad \frac{hc}{\lambda'} = \frac{8mc^2}{36} \quad ή$$

$$\boldsymbol{\lambda' = \frac{9\,h}{2mc}}$$

Η γωνία σκέδασης υπολογίζεται από την σχέση:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \quad ή$$

$$\frac{9h}{2mc} - \frac{4\,h}{mc} = \frac{h}{mc}(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \quad ή$$

$$\frac{9h - 8h}{2mc} = \frac{h}{mc}(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \quad ή$$

$$\frac{h}{2mc} = \frac{h}{mc}(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) \quad ή$$

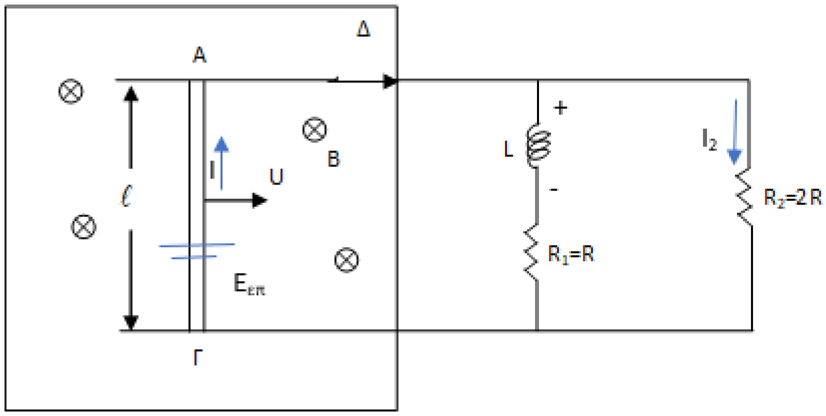
$$(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi) = \frac{1}{2} \quad ή \quad \sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{1}{2} \quad ή \quad \varphi = 60^o$$

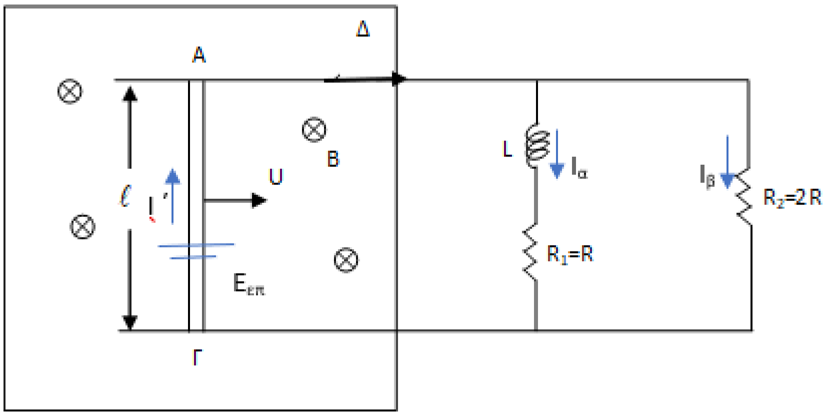
B3.

Α) Σωστή απάντηση το β.

Αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη το πηνίο δεν διαρρέεται από ρεύμα λόγω του φαινομένου της αυτεπαγωγής. Συνεπώς:

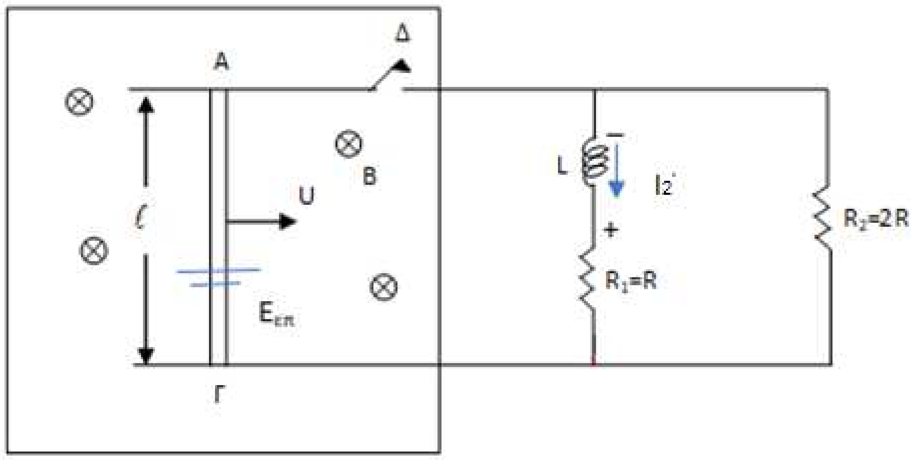
$$I = I_2 = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{2R}$$





Μετά την αποκατάσταση των ρευμάτων θα έχουμε:

$$I_\alpha = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R} \quad \kappa\alpha\iota \quad I_\beta = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{2R}$$



Αμέσως μετά το άνοιγμα του διακόπτη το ρεύμα στο κύκλωμα λόγω του φαινομένου της αυτεπαγωγής θα είναι ίσο με το I_α

Συνεπώς:

$$I_2' = I_\alpha = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R} \quad \acute{\eta} \quad I_2' = 2I_2$$

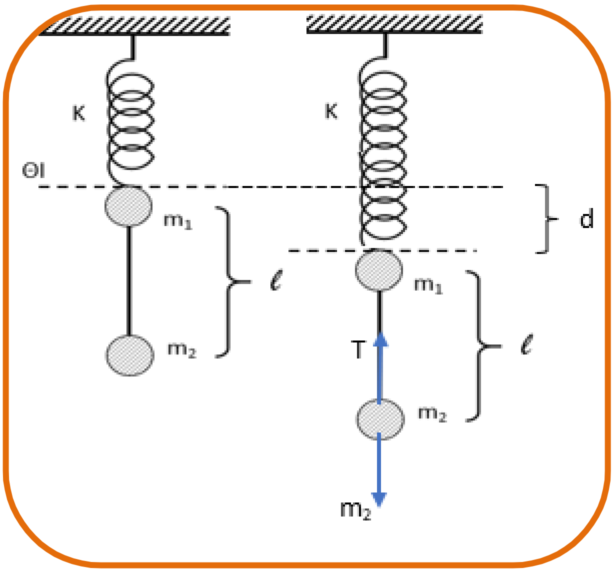
Β) Σωστή απάντηση το α.

Η συνολική ενέργεια που έγινε θερμότητα λόγω φαινομένου Joule στους αντιστάτες R_1 και R_2 θα είναι ίση με την ενέργεια που ειχε αποθηκευτεί στο πηνίο ως ενέργεια μαγνητικού πεδίου . Συνεπώς:

$$Q = U_L = \frac{1}{2}LI_\alpha^2 = \frac{1}{2}L\frac{B^2\upsilon^2\ell^2}{R^2} = \frac{B^2\upsilon^2\ell^2 L}{2R^2}$$

Θέμα

Γ1. Επειδή το σύστημα αφήνεται ελεύθερο η θέση αυτή θα είναι η ακραία θέση της ταλάντωσης. Συνεπώς: d=A ή A=0,4m



Η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης θα είναι :

$$D = K = (m_1 + m_2)\omega^2 \quad ή$$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m_1 + m_2}}$$

$$ή \quad \omega = 5\ r/s$$

Την χρονική στιγμή t=0 η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας είναι x=+A συνεπώς:

$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \ \ ή \ \ \eta\mu\varphi_0 = 1 \ \ ή \ \ \eta\mu\varphi_0 = \eta\mu\frac{\pi}{2} \ \ ή \ \ \varphi_0 = \frac{\pi}{2}\ r$$

Αρα:

$$x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \quad ή$$

$$x = 0,4\eta\mu(5t + \frac{\pi}{2}) \ \ (SI)$$

Γ2 Για την ταλάντωση του σώματος m_2 ισχύει:

$$\Sigma F = -D_2 \cdot x \ \ \text{Όμως}$$

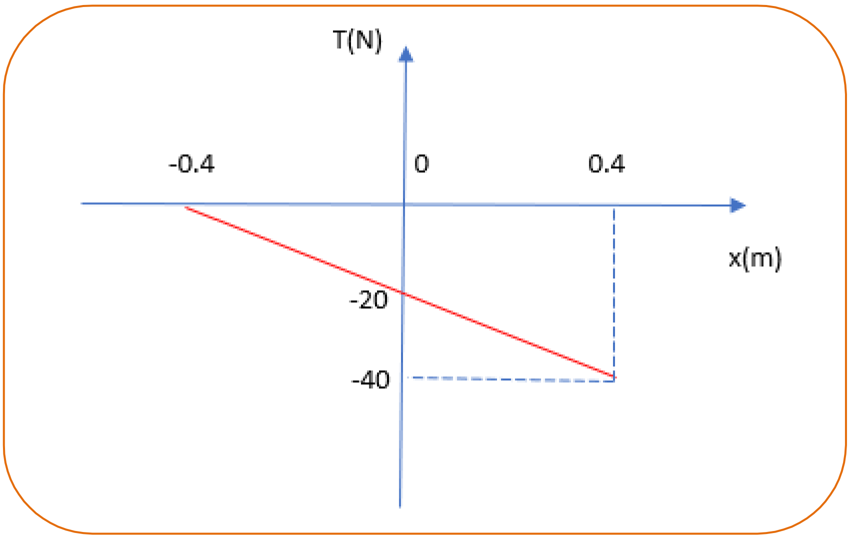
$$D_2 = m_2 \cdot \omega^2 = 50\ \mathrm{N/m}$$

Ετσι:

$$\Sigma F = -D_2 \cdot x \quad ή$$

$$T + m_2 g = -D_2 \cdot x \quad ή$$

$$T = -20 - 50x \quad -0,4m \le x \le +0,4m$$



Γ3. Ο ρυθμός μεταβολής του σώματος m_1 δίνεται από την σχέση:

$$\frac{dp_1}{dt} = \Sigma F_1 = -D_1 \cdot x = -m_1 \cdot \omega^2 \cdot x \quad (1)$$

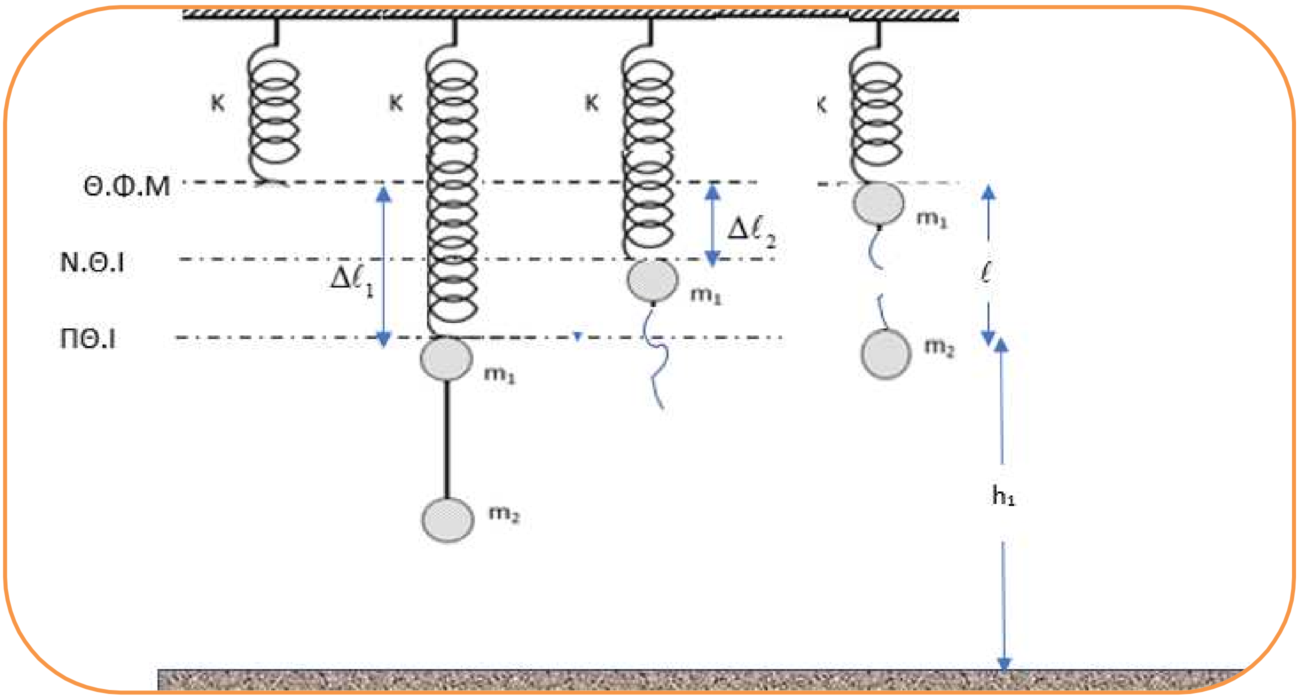
Η θέση ισορροπίας της ταλάντωσης απέχει από το φυσικό μήκος απόσταση $\Delta\ell_1$ που υπολογίζεται ως εξής. Στην θέση ισορροπίας ισχύει: $\Sigma F = 0 \;\; ή \;\; (m_1 + m_2)g = K \cdot \Delta\ell_1 \;\; ή \;\; \Delta\ell_1 = 0,4m$

Η ΘΦΜ είναι η ανώτερη θέση της ταλάντωσης και τα σώματα έχουν μηδενική ταχύτητα. Αρα στο ΦΜ x = - 0,4m

Συνεπώς από την (1) έχουμε:

$$\frac{dp_1}{dt} = \Sigma F_1 = D_1 \cdot x = -m_1 \cdot \omega^2 \cdot x = -2 \cdot 25 \cdot (-0,4) \quad ή$$

$$\frac{dp_1}{dt} = +20\text{N}$$



Γ4. Στην θέση φυσικού μήκους το σώμα έχει μηδενική ταχύτητα συνεπώς και η νεα ταλάντωση ξεκινά από ακραία θέση. Το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι η απόσταση της Θ.Φ.Μ. από την νέα θέση ισορροπίας του σώματος m_1

Στην νέα θέση της ταλάντωσης ισχύει : $\Sigma F = 0 \;\; ή \;\; m_1 \cdot g = K \cdot \Delta\ell_2 \;\; ή \;\; \Delta\ell_2 = 0,2m$

Συνεπως το πλατος Α΄= $\Delta\ell_2 = 0,2m$

Γ4. Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του m_1 είναι :

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma F \cdot \upsilon = -D \cdot x \cdot \upsilon$$

Επειδή ξεκινάει το m_1 από ακραία θέση ταλάντωσης ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας θα μηδενιστεί για πρώτη φορά μετά την έναρξη της ταλάντωσής του όταν αυτό διέρχεται από την Θέση Ισορροπίας της ταλάντωσής του (x=0)

Συνεπώς μετά από χρόνο $t = \frac{T}{4} = \frac{1}{2} 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m_1}{K}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{20} s$

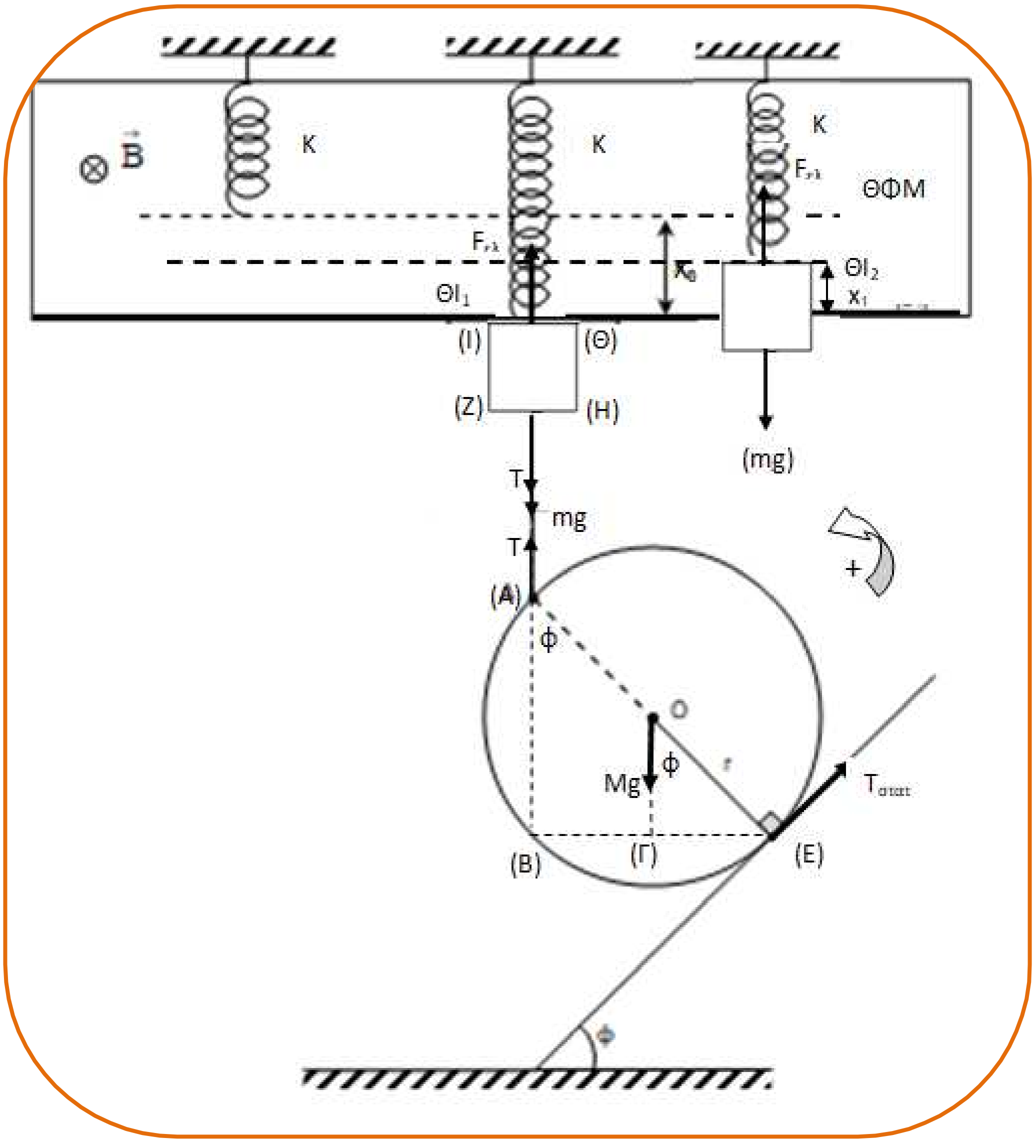
Στον ίδιο χρόνο το m_2 φτάνει στο έδαφος κάντοντας ελεύθερη πτώση άρα.

$$h_1 = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} 10 \frac{\pi^2 \cdot 2}{400} = 0,25m$$

Αρα το ύψος h της Θέσης Φυσικού Μήκους από το έδαφος θα είναι :

$$h = \ell + h_1 = 0,75m$$

Θέμα Δ



Δ1. Εφόσον ο κύλινδρος ισορροπεί ισχύει:

$$\overrightarrow{\Sigma\tau_{(\mathrm{E})}} = \vec{0} \quad ή \quad Mg\cdot(E\Gamma) - \mathrm{T}\cdot(\mathrm{EB}) = 0 \quad ή$$
$$Mg\cdot(E\Gamma) = \mathrm{T}\cdot(\mathrm{EB}) \quad (1)$$

Στο τρίγωνο (ΟΓΕ) : $\eta\mu\varphi = \dfrac{(\mathrm{E}\Gamma)}{r} \quad ή \quad (\mathrm{E}\Gamma) = \dfrac{r}{2}$

Στο τρίγωνο (ΑΒΕ) : $\eta\mu\varphi = \dfrac{(\mathrm{E}B)}{2r} \quad ή \quad (\mathrm{E}B) = r$

Από την σχέση (1) έχουμε: $20\cdot\dfrac{r}{2} = T\cdot r \quad ή \quad \mathrm{T} = 10\mathrm{N}$

Δ2. Στην θέση ισορροπίας του πλαισίου αρχικά $Θ.Ι_1$ θα ισχύει:

$$\overrightarrow{\Sigma F} = \vec{0} \quad ή \quad K \cdot x_0 = mg + T \quad ή$$
$$100 \cdot x_0 = 20 \quad ή \quad x_0 = 0,2m$$

Μετά το κόψιμο του νήματος το πλαισιο θα ισορροπεί σε νέα θέση $ΘΙ_2$ και θα ισχύει:

$$\overrightarrow{\Sigma F} = \vec{0} \quad ή \quad K \cdot (x_0 - x_1) = mg \quad ή$$
$$100 \cdot (0,2 - x_1) = 10 \quad ή \quad x_1 = 0,1m$$

Μετά το κόψιμο του νήματος το πλαίσιο εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο, μεταβάλλεται η μαγνητική ροή Φ που διέρχεται από αυτό, δημιουργείται ΗΕΔ $E_{επ}$, διαρρέεται από ρεύμα $I_{επαγ}$ με αποτέλεσμα να εκλύεται θερμότητα λόγω φαινομένου Joule

Έτσι η μηχανική ενέργεια του ταλαντούμενου συστήματος με την πάροδο του χρόνου ελαττώνεται και το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται

$$\Delta q = \frac{|\Delta\Phi|}{R} = \frac{B \cdot \Delta\mathrm{A}}{R} = \frac{5 \cdot 10^{-1} \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{2} = 5 \cdot 10^{-3}\,Cb$$
$$\Delta\mathrm{A} = \alpha \cdot x_1 = 0,2 \cdot 0,1 = 2 \cdot 10^{-2} m^2$$

Δ3. Αν δεν υπήρχε απόσβεση , το πλαίσιο θα έκανε α.α.τ. με ενέργεια

$$\mathrm{E} = \frac{1}{2}\mathrm{K} \cdot \mathrm{A}^2 \quad (\mathrm{A} = x_1) \quad ή \quad \mathrm{E} = \frac{1}{2} 100 \cdot 0,1^2 \quad ή \quad \mathrm{E} = 0,5J$$

Αυτή η ενέργεια είναι που εκλύεται ως θερμότητα στο περιβάλλον

Δ4 . Ο αριθμός των περιστροφών του κυλίνδρου θα είναι :

$$\mathrm{N} = \frac{x_{cm}}{2\pi r} \quad ή \quad x_{cm} = 2\pi r \mathrm{N}$$

Όμως: $x_{cm} = \frac{1}{2} a_{cm} t^2$ Συνεπως: $\frac{1}{2} a_{cm} t^2 = 2\pi r \mathrm{N}$

Για N=2 και $t=t_1$ θα έχουμε: $\frac{1}{2} \cdot \frac{10}{3} \cdot t_1^2 = 2\pi \cdot 2 \cdot \frac{22,5}{6\pi} \quad ή \quad t_1^2 = 9 \quad ή \quad t_1 = 3s$

Δ5. Η ταχύτητα του κέντρου μάζας υπολογίζεται από την σχέση :

$$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm} \cdot t_1 = \frac{10}{3} \cdot 3 = 10m/s$$

Η ταχύτητα του σημείου Α θα δίνεται από την σχέση:

$$\overrightarrow{\upsilon_{\mathrm{A}}} = \overrightarrow{\upsilon_{cm}} + \overrightarrow{\upsilon_{\gamma\rho(\mathrm{A})}} \quad ή \quad \upsilon_{\mathrm{A}} = \upsilon_{cm} + \omega r = 2\upsilon_{cm} = 20m/s$$