Λύσεις Β 21-03-2021

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Κυκλικός αγωγός ακτίνας r διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου του κυκλικού αγωγού στο κέντρο του είναι B. Ευθύγραμμος αγωγός απείρου μήκους διαρρέεται από συνεχές ρεύμα ίδιας σταθερής έντασης με τον κυκλικό αγωγό. Η απόσταση από τον ευθύγραμμο αγωγό στην οποία το μέτρο της έντασης του δικού του μαγνητικού πεδίου ισούται με B είναι:

α) π/r β) r/π γ) $2r/\pi$ δ) $r/2\pi$

(5 μονάδες)

Α2. Σφαίρα Α μάζας m_1 κινούμενη με ταχύτητα μέτρου υ, συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Β μάζας m_2. Η φορά κίνησης της σφαίρας Α αντιστρέφεται όταν:

α) $m_1 = m_2$ β) $m_1 > m_2$ γ) $m_1 < m_2$ δ) $m_1 = 3m_2$

(5 μονάδες)

Α3. Δύο σωληνοειδή Σ_1 και Σ_2 έχουν μήκη και αριθμό σπειρών για τα οποία ισχύει $\ell_1 = 2\ell_2$ και $N_2 = 2N_1$ αντίστοιχα. Τα σωληνοειδή διαρρέονται από ηλεκτρικά ρεύματα της ίδιας έντασης I. Για τα μέτρα των εντάσεων των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούνται στα κέντρα τους ισχύει:

α) $B_1 = 2B_2$ β) $B_1 = 4B_2$ γ) $B_1 = \frac{1}{2}B_2$ δ) $B_1 = \frac{1}{4}B_2$

(5 μονάδες)

Α4. Μια μπάλα μάζας m κινούμενη οριζόντια με ταχύτητα 2υ, προσπίπτει κάθετα σε κατακόρυφο τοίχο και ανακλάται με ταχύτητα μέτρου υ. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της είναι:

α) 2mυ β) 4mυ γ) 3mυ. δ) mυ

(5 μονάδες)

Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

Σ α) Αν κόψουμε ένα σωληνοειδές σε δύο κομμάτια, τότε ο αριθμός σπειρών ανά μονάδα μήκους στα δύο νέα σωληνοειδή, θα είναι ο ίδιος.

Σ β) Όταν εισάγουμε κάποιο υλικό σε ένα σωληνοειδές που διαρρέεται από ρεύμα, διαπιστώνουμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου ελαττώνεται. Το υλικό που εισαγάγαμε μπορεί να είναι χαλκός (Cu).

Λ γ) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου σε κάποιο σημείο γύρω από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό αυξάνεται καθώς η απόσταση του σημείου από τον αγωγό μεγαλώνει.

Λ δ) Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο κυκλικού ρευματοφόρου αγωγού ακτίνας r που αποτελείται από Ν σύρματα υπολογίζεται από τη σχέση $B = k_\mu \frac{2I}{r} N$.

Σ ε) Το μαγνητικό πεδίο στο εσωτερικό ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς μεγάλου μήκους, είναι ομογενές.

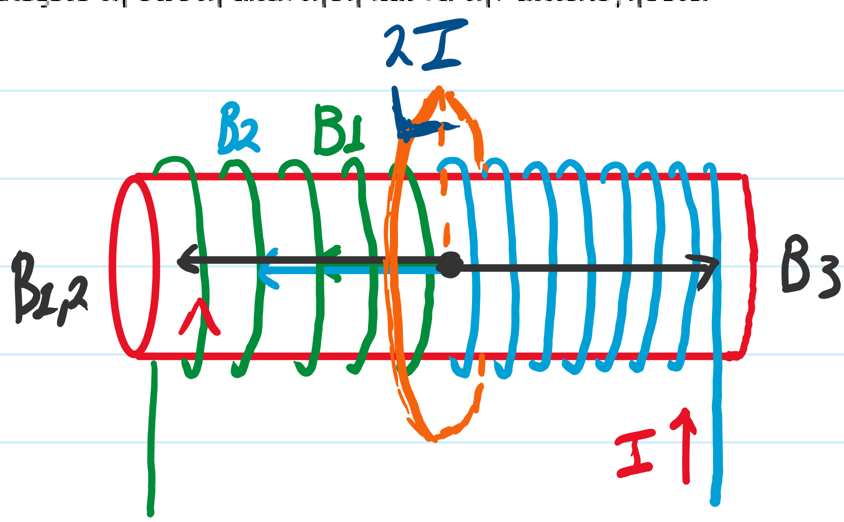
(5 μονάδες)

Θέμα Β

Β1. Ένα σωληνοειδές στο μισό μήκος του έχει 1000 σπείρες/m, στο άλλο του μισό έχει 3000 σπείρες/m και διαρρέεται από ρεύμα έντασης Ι. Ένα κυκλικό πλαίσιο με 100 σπείρες, έχει το επίπεδο του κάθετο στον άξονα του σωληνοειδούς, κέντρο που συμπίπτει με το κέντρο του σωληνοειδούς και διαρρέεται από ρεύμα έντασης 2Ι. Αν η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς είναι μηδέν, η ακτίνα α του πλαισίου είναι:

$\boxed{\text{α) } 0{,}05m}$ β) $0{,}02m$ γ) $0{,}01$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(2+6 μονάδες)***



- $B_1 = k_\mu \cdot \dfrac{4\pi \cdot I \cdot 1000}{2} = 500 \cdot k_\mu \cdot 4\pi I$

- $B_2 = k_\mu \cdot \dfrac{4\pi \cdot I \cdot 3000}{2} = 1500\, k_\mu \cdot 4\pi I$

- $B_{1,2} = B_1 + B_2 = 2000\, k_\mu \cdot 4\pi I$

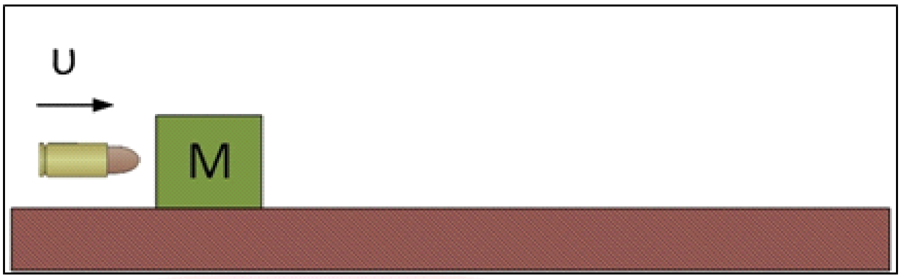
- $B_3 = 100 \cdot k_\mu \cdot \dfrac{2\pi \cdot 2I}{\alpha}$

$\rightsquigarrow B_{ολ} = 0 \Rightarrow B_3 = B_{1,2} \Rightarrow$

$100 \cdot \cancel{k_\mu} \cdot \dfrac{\cancel{2}\cancel{\pi} \cdot \cancel{2}\cancel{I}}{\alpha} = 2000\, \cancel{k_\mu} \cdot \cancel{4}\cancel{\pi} \cdot \cancel{I}$

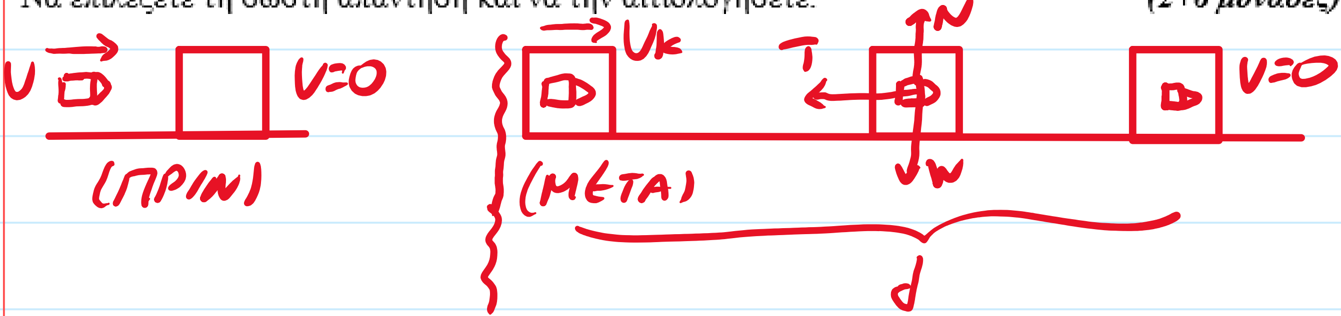
$\Rightarrow \dfrac{100}{\alpha} = 2000 \Rightarrow \alpha = \dfrac{10\cancel{0}}{200\cancel{0}} \Rightarrow \boxed{\alpha = 0{,}05m}$

Β2. Βλήμα μάζας m κινείται με ταχύτητα υ ελάχιστα πριν συγκρουστεί κεντρικά και πλαστικά με το αρχικά ακίνητο σώμα μάζας Μ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται κινείται στο τραχύ οριζόντιο δάπεδο και τη στιγμή που σταματάει, η θερμότητα λόγω τριβής που παράχθηκε είναι ίση με το ένα τέταρτο της θερμότητας που παράχθηκε κατά την κρούση. Ο λόγος των μαζών $\frac{m}{M}$ είναι ίσος με:



α) $\frac{1}{2}$ $\boxed{\beta)\ \frac{1}{4}}$ γ) $\frac{1}{8}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. ***(2+6 μονάδες)***



<u>Α.Δ.Ο.</u> : $m\cdot U=(M+m)\cdot U_\kappa \Rightarrow U_\kappa=\dfrac{m\cdot U}{M+m}$ (1)

<u>Θ.Μ.Κ.Ε.</u> : $\cancel{K_{\tau\varepsilon\lambda}}^{0}-K_{\alpha\rho\chi}=W_T$

$\Rightarrow W_T=-\frac{1}{2}(M+m)\cdot U_\kappa^2$

$Q_T=|W_T|=\frac{1}{2}(M+m)\cdot U_\kappa^2=K_{o\lambda(\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha})}$

Όμως : $Q_T=\frac{1}{4}Q_{\kappa\rho.} \Rightarrow K_{o\lambda(\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha})}=\frac{1}{4}Q_{\kappa\rho.}$

$\Rightarrow 4\cdot K_{o\lambda(\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha})}=K_{o\lambda(\pi\rho\iota\nu)}-K_{o\lambda(\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha})}$

$\Rightarrow 5K_{o\lambda(\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha})}=K_{o\lambda(\pi\rho\iota\nu)}$

$\Rightarrow 5\cdot\cancel{\frac{1}{2}}(M+m)\cdot U_\kappa^2=\cancel{\frac{1}{2}}m\cdot U^2$

$$\overset{(1)}{\Longrightarrow} 5\cdot(M+m)\cdot\left(\frac{m\cdot U}{M+m}\right)^2 = m\cdot U^2$$

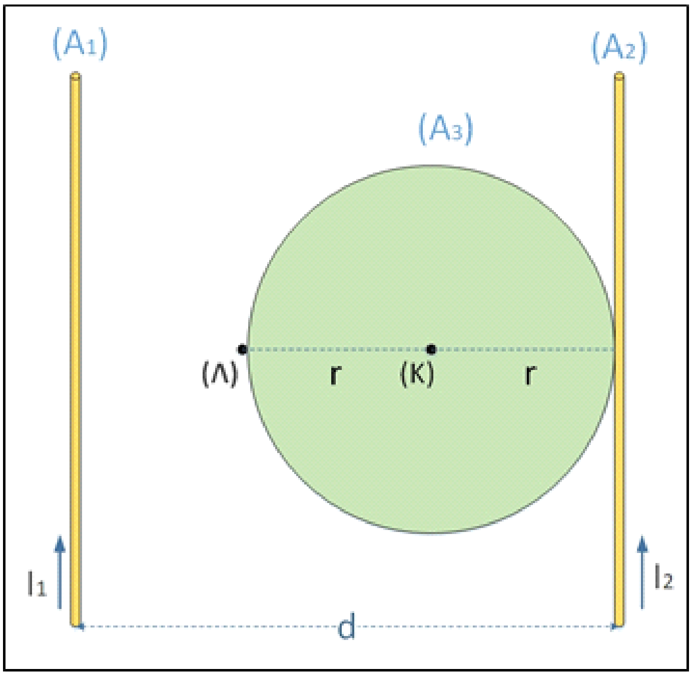
$$\Rightarrow 5\,(M+\cancel{m})\,\frac{m^{\cancel{2}}\cdot \cancel{U^2}}{(M+m)^{\cancel{2}}} = \cancel{m}\cdot \cancel{U^2}$$

$$\Rightarrow \frac{5m}{M+m} = 1 \quad \Rightarrow 5m = M+m$$

$$\Rightarrow 4m = M$$

$$\rightsquigarrow \frac{m}{M} = \frac{m}{4m} \quad \Rightarrow \boxed{\frac{m}{M} = \frac{1}{4}}$$

Β3. Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί απείρου μήκους A_1 και A_2, βρίσκονται σε απόσταση d μεταξύ τους και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα εντάσεως I_1 και $I_2=2I_1$ αντίστοιχα. Στο σημείο Λ, η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου των δύο αυτών αγωγών, είναι μηδέν. Ένας κυκλικός αγωγός A_3 ακτίνας r, εφάπτεται στο σημείο Λ και στον αγωγό A_2, όπως φαίνεται στο σχήμα. Για να είναι η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου των τριών αγωγών A_1, A_2, A_3 στο κέντρο Κ του κυκλικού αγωγού μηδέν, ο κυκλικός αγωγός A_3 θα πρέπει να διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_3:

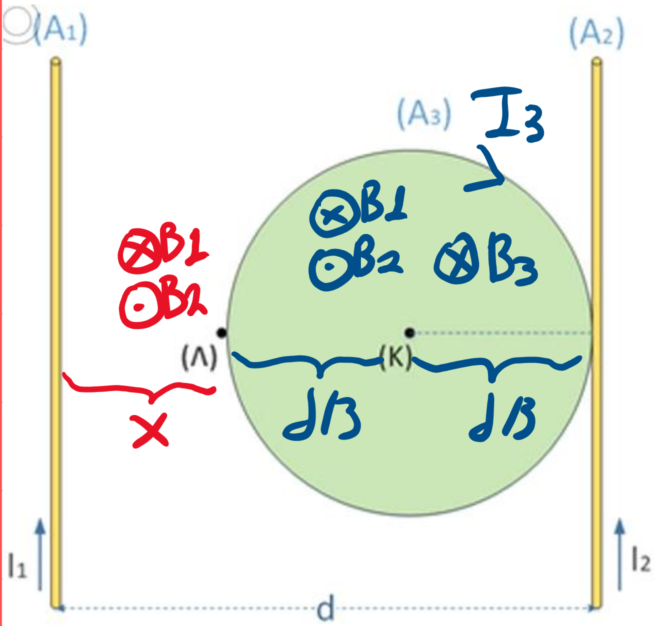


$\boxed{\text{α) } \dfrac{3I_1}{2\pi}\text{, σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού}}$

β) $\dfrac{I_1}{\pi}$, σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού

γ) $\dfrac{2I_1}{3\pi}$, αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε. *(2+7 μονάδες)*



Σημείο Λ:

$B_{1,2}=0 \Rightarrow B_1=B_2$

$\Rightarrow \cancel{K_\mu}\cdot\dfrac{\cancel{2}I_1}{x}=\cancel{K_\mu}\cdot\dfrac{\cancel{2}I_2}{d-x}$

$\Rightarrow \dfrac{\cancel{I_1}}{x}=\dfrac{2\cancel{I_1}}{d-x}$

$\Rightarrow 2x=d-x \Rightarrow x=\dfrac{d}{3}$

Η διάμετρος του κύκλου τότε, είναι $\dfrac{2d}{3}$

• Σημείο Κ

$$B_1 = k\mu \cdot \frac{2 \cdot I_1}{\frac{2d}{3}} \Rightarrow B_1 = \frac{3 k\mu \cdot I_1}{d}$$

$$B_2 = k\mu \cdot \frac{2 I_2}{\frac{d}{3}} \Rightarrow B_2 = k\mu \cdot \frac{6 \cdot 2 I_1}{d}$$

$$B_{1,2} = B_2 - B_1 = 9 \frac{k\mu \cdot I_1}{d}$$

Άρα: $B_3 \otimes$

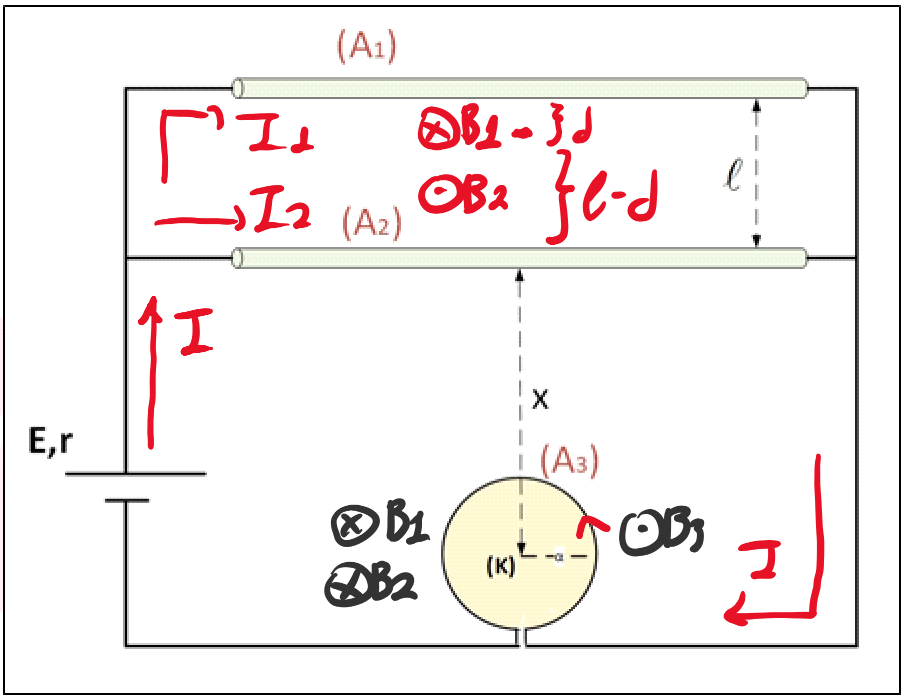
• $B_{o\lambda} = 0 \Rightarrow B_3 = B_{1,2}$

$$\Rightarrow \cancel{k\mu} \cdot \frac{2\pi I_3}{\frac{d}{3}} = 9 \frac{\cancel{k\mu} \cdot I_1}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{6\pi I_3}{\cancel{d}} = \frac{9 I_1}{\cancel{d}} \Rightarrow \boxed{I_3 = \frac{3}{2} \cdot \frac{I_1}{\pi}}$$

Θέμα Γ

Δύο λεπτοί ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί μεγάλου μήκους Α1 και Α2 έχουν ωμικές αντιστάσεις $R_1 = 6\,\Omega$ και $R_2 = 3\,\Omega$ αντίστοιχα. Οι αγωγοί βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\ell = 4\,cm$ και έχουν συνδεθεί παράλληλα όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σύστημα των δύο αγωγών συνδέεται σε σειρά με κυκλικό αγωγό ακτίνας α=π cm και ωμικής αντίστασης $R_3 = 6\,\Omega$, που το κέντρο του απέχει απόσταση x=8 cm από τον αγωγό Α2, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Το σύστημα των τριών αγωγών συνδέεται με ηλεκτρική πηγή που έχει ΗΕΔ $E = 60\,V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2\,\Omega$. Να υπολογίσετε:

Γ1. Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε ευθύγραμμο αγωγό.

(6 Μονάδες)

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 6}{3+6} = 2\,\Omega$$

$$R_{\varepsilon\xi.} = R_{1,2} + R_3 = 8\,\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\varepsilon\xi} + r} = \frac{60}{10} \Rightarrow I = 6A$$

$$\rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow I_1 \cdot 6 = I_2 \cdot 3$$

$$\Rightarrow I_2 = 2 \cdot I_1 \quad (1)$$

$$\rightarrow I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 3I_1 \Rightarrow \boxed{I_1 = 2A}$$

$$(1) \Rightarrow \boxed{I_2 = 4A}$$

Γ2. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν οι ρευματοφόροι αγωγοί A_1 και A_2 σε απόσταση d=1 cm κάτω από τον αγωγό A_1 και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με αυτούς.

(5 Μονάδες)

$$B_1 = k_\mu \cdot \frac{2I_1}{d} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 2}{10^{-2}} = 4 \cdot 10^{-5}\,T$$

$$B_2 = k_\mu \cdot \frac{2I_2}{\ell - d} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 10^{-2}} = \frac{8}{3} \cdot 10^{-5}\,T$$

$$\cdot B = B_1 - B_2 = 4 \cdot 10^{-5} - \frac{8}{3} \cdot 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \boxed{B = \frac{4}{3} \cdot 10^{-5}\,T}$$

Γ3. Τη θερμική ισχύ που απορροφά ο αγωγός A_3.

(4 Μονάδες)

$$P_3 = I^2 \cdot R_3 \Rightarrow P_3 = 6^2 \cdot 6$$

$$\Rightarrow \boxed{P_3 = 216W}$$

Γ4. Τη συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του κύκλου, από τους τρεις αγωγούς.

(5 Μονάδες)

$$B_1 = k_\mu \cdot \frac{2I_1}{\ell + x} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 2}{12 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{3} \cdot 10^{-5}\,T$$

$$B_2 = k_\mu \cdot \frac{2I_2}{x} = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 4}{8 \cdot 10^{-2}} = 10^{-5}\,T$$

$$B_3 = k_\mu \cdot \frac{2\pi I}{O\Gamma} = 10^{-7} \cdot \frac{2\cancel{\pi} \cdot 6}{\cancel{\pi} \cdot 10^{-2}} = 12 \cdot 10^{-5}\,T$$

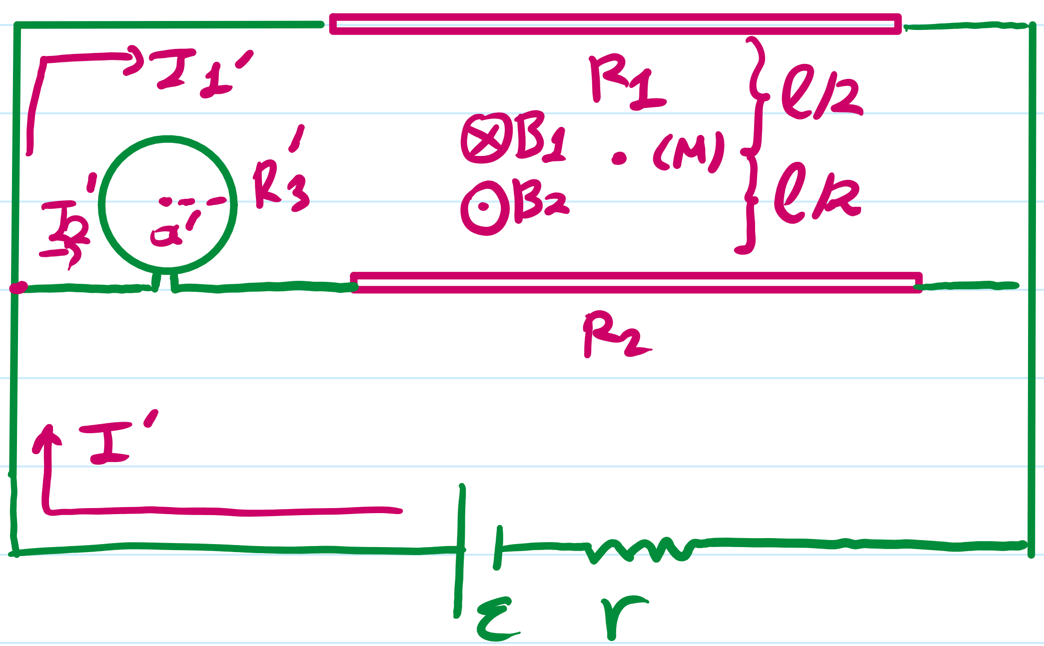
$$\cdot\ B_{o\lambda} = B_3 - B_1 - B_2 = 12 \cdot 10^{-5} - 10^{-5} - \frac{1}{3} \cdot 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \boxed{B_{o\lambda} = \frac{32}{3} \cdot 10^{-5}\,T}$$

Αποσυνδέουμε από το κύκλωμα τον κυκλικό αγωγό A_3, παίρνουμε ένα μέρος του σύρματος από το οποίο είναι κατασκευασμένος και δημιουργούμε ένα κυκλικό πλαίσιο με 5 σπείρες ίδιας ακτίνας. Συνδέουμε το πλαίσιο σε σειρά με τον αγωγό A_2 και όλο το σύστημα με την ίδια πηγή.

Γ5. Να βρεθεί η ακτίνα του κυκλικού πλαισίου, αν γνωρίζουμε ότι η συνολική ένταση των δύο ευθύγραμμων αγωγών A_1 και A_2 μηδενίζεται στο μέσο της μεταξύ τους απόστασης.

(5 Μονάδες)



$$\cdot\ B_{1,2(M)} = 0 \Rightarrow k_\mu \cdot \frac{2I_1'}{\ell/2} = k_\mu \cdot \frac{2I_2'}{\ell/2}$$

$$\Rightarrow I_1' = I_2'$$

$\rightsquigarrow V_1 = V_{2,3}' \Rightarrow I_1' \cdot R_1 = I_2' \cdot (R_2 + R_3')$

$\Rightarrow \cancel{I_1'} \cdot 6 = \cancel{I_2'} \cdot (3 + R_3') \Rightarrow \underline{R_3' = 3\,\Omega}$

• Αρχικοί: $R_3 = \rho \cdot \frac{\ell}{S}$

• Τελικοί: $R_3' = \rho \cdot \frac{\ell'}{S'}$ ÷

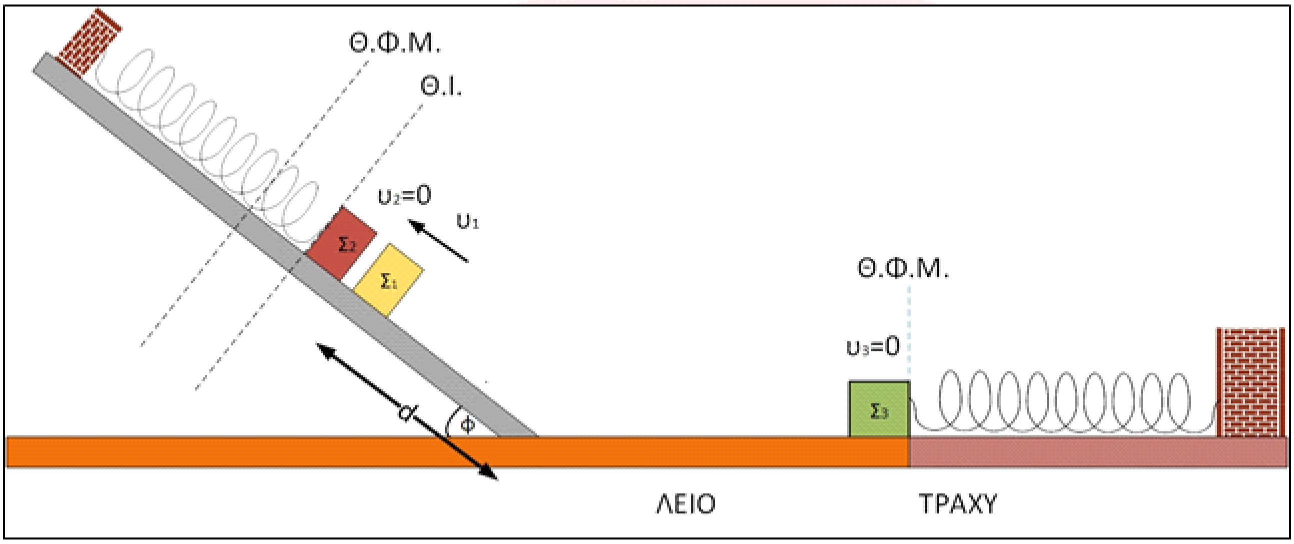
$\frac{R_3}{R_3'} = \frac{\ell}{\ell'} \Rightarrow \frac{6}{3} = \frac{\ell}{\ell'} \Rightarrow \ell' = \frac{\ell}{2}$

$\Rightarrow 5 \cdot \cancel{2\pi} \cdot \alpha' = \frac{\cancel{2\pi} \cdot \alpha}{2} \Rightarrow \alpha' = \frac{\alpha}{10}$

$\Rightarrow \alpha' = \frac{\pi}{10}\,cm \Rightarrow \boxed{\alpha' = 10^{-3}\pi\, m}$

Θέμα Δ

Σώμα Σ1 μάζας m_1=3 kg κινείται προς τα πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης φ=30^0. Το σώμα Σ2 μάζας m_2=5 kg, ισορροπεί στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k_2, ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Ελάχιστα πριν συγκρουστούν κεντρικά και ελαστικά το σώμα Σ1 έχει ταχύτητα $\upsilon_1 = 8\,m/s$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Μόλις το σώμα Σ1 διανύσει απόσταση d μετά την κρούση, φθάνει με ταχύτητα υ=4 m/s στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.



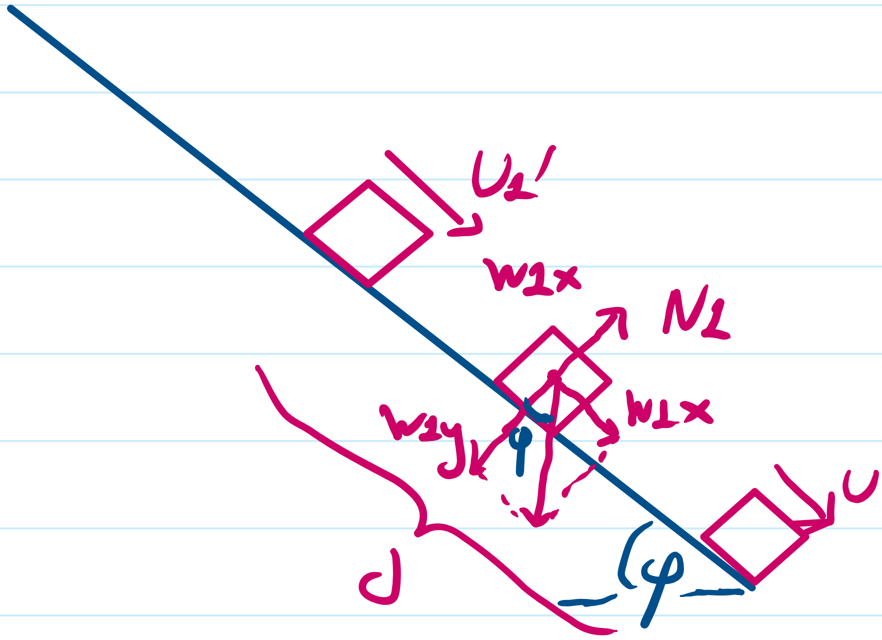
Να υπολογίσετε:

Δ1) Τις ταχύτητες των σωμάτων Σ1 και Σ2 αμέσως μετά την κρούση **(2+2 μονάδες)** και την απόσταση d που θα διανύσει το Σ1 μέχρι να φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου**(3 μονάδες).**

(7 Μονάδες)

$$U_1' = \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\cdot U_1 = \frac{3-5}{3+5}\cdot 8 \Rightarrow \boxed{U_1' = -2\,m/s}$$

$$U_2' = \frac{2m_1}{m_1+m_2}\cdot U_1 = \frac{2\cdot 3}{3+5}\cdot 8 \Rightarrow \boxed{U_2' = 6\,m/s}$$



Θ.Μ.Κ.Ε.

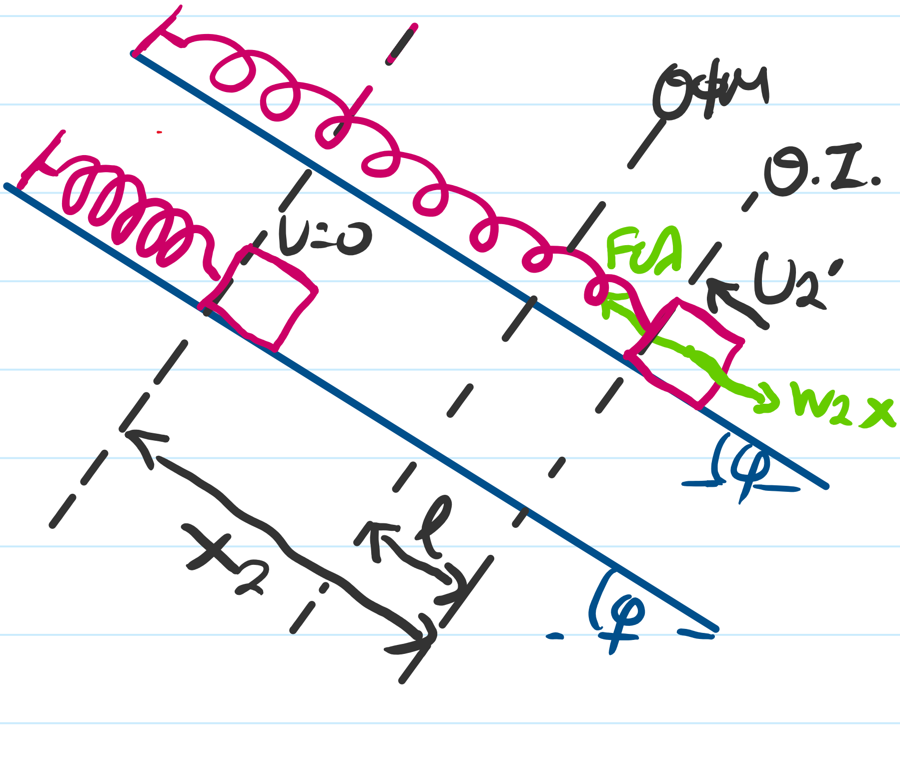
$$\frac{1}{2}\cancel{m_1}\cdot U^2 - \frac{1}{2}\cancel{m_1}\cdot U_1'^2 = +\cancel{m_1}\cdot g\,\eta\mu\varphi\cdot d$$

$$\Rightarrow 4^2 - 2^2 = +2\cdot 10\cdot \frac{1}{2}\cdot d$$

$$\Rightarrow 16 - 4 = 10d \Rightarrow \boxed{d = 1{,}2m}$$

Δ2) Τη σταθερά του ελατηρίου k_2, αν το σώμα $Σ_2$ διανύει απόσταση x_2=0,5 m μέχρι να σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά

(5 μονάδες)



$$Θ.Ι.: \Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{ελ} = W_{2x}$$

$$\Rightarrow k_2\cdot \ell = m_2 g\,\eta\mu\varphi \Rightarrow \ell = \frac{25}{k_2} \quad (1)$$

$$U_{ελ(αρχ)} = \frac{1}{2} k_2 \ell^2$$

$$U_{ελ(τελ)} = \frac{1}{2} k_2 (x_2 - \ell)^2 = \frac{1}{2} k_2 (x_2^2 - 2x_2 \ell + \ell^2)$$

$$= \frac{1}{2} k_2 x_2^2 - k_2 x_2 \ell + \frac{1}{2} k_2 \ell^2$$

• $$W_{F_{ελ}} = U_{ελ(αρχ)} - U_{ελ(τελ)}$$
$$= \cancel{\frac{1}{2} k_2 \ell^2} - \frac{1}{2} k_2 x_2^2 + k_2 x_2 \ell - \cancel{\frac{1}{2} k_2 \ell^2}$$
$$= -\frac{1}{2} k_2 x_2^2 + k_2 x_2 \ell$$

<u>Θ.Μ.Κ.Ε.</u>

$$0 - \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = -m_2 g ημφ \cdot x_2 - \frac{1}{2} k_2 x_2^2 + k \cdot x_2 \ell$$

$$\overset{(1)}{\Rightarrow} -\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 6^2 = -25 \cdot x_2 - \frac{1}{2} k_2 x_2^2 + k_2 x_2 \cdot \frac{25}{k_2}$$

$$\Rightarrow -90 = -\cancel{25 x_2} - \frac{0{,}25}{2} k_2 + \cancel{25 x_2}$$

$$\Rightarrow k_2 = \frac{180}{0{,}25} \Rightarrow \boxed{k_2 = 720\ N/m}$$

Το σώμα Σ_1 εισέρχεται στη συνέχεια σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με την ταχύτητα υ που έφθασε στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αρχικά ακίνητο σώμα Σ_3 μάζας $m_3=1$ kg, που ισορροπεί στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k_3=200$ N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το δάπεδο δεξιά από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου, εμφανίζει τριβή ολίσθησης με το συσσωμάτωμα, με συντελεστή τριβής $\mu=\frac{1}{8}$.Να υπολογίστε:

Δ3) Την κοινή ταχύτητα που αποκτά το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση.

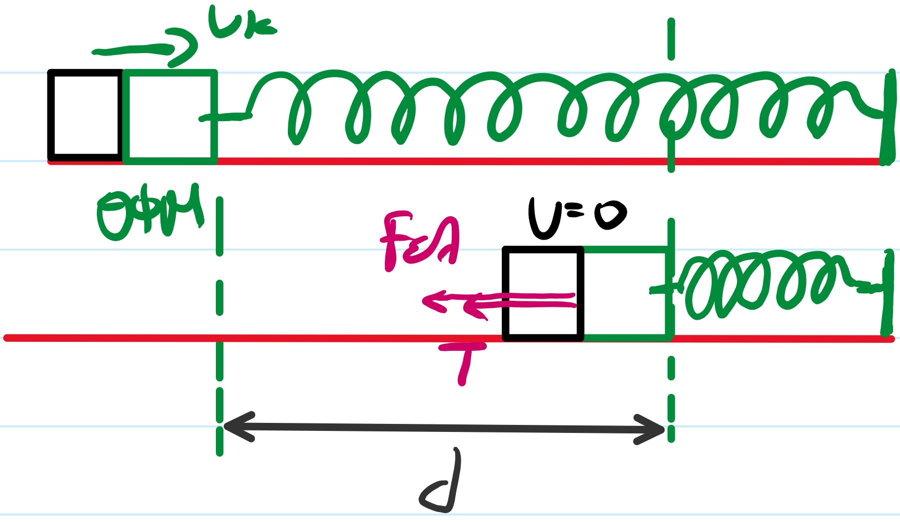
(4 Μονάδες)

Α.Δ.Ο.: $m_1 \cdot U = (m_1+m_3)\cdot U_k$

$\Rightarrow U_k = \frac{3\cdot 4}{4} \Rightarrow \boxed{U_k = 3\,m/s}$

Δ4) Την απόσταση που διανύει το συσσωμάτωμα μέχρι να σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά.

(5 Μονάδες)



$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = (m_1+m_3)g = 40N$

$T = \mu \cdot N = \frac{1}{8}\cdot 40 = 5N$

Θ.Μ.Κ.Ε.

$0 - \frac{1}{2}(m_1+m_3)\cdot U_k^2 = -T\cdot d + 0 - \frac{1}{2}k_3 d^2$

$\Rightarrow -\frac{1}{2}\cdot 4\cdot 3^2 = -5\cdot d - \frac{1}{2}200\cdot d^2$

$$\Rightarrow 100 \cdot d^2 + 5d - 18 = 0$$

$$\Rightarrow 20 \cdot d^2 + d - 3{,}6 = 0$$

$$\Delta = 1^2 - 4 \cdot 20 \cdot (-3{,}6) = 289$$

$$d = \frac{-1 \pm \sqrt{289}}{2 \cdot 20} = \frac{-1 \pm 17}{40} \xrightarrow{(+)} d = \frac{16}{40}$$

$$\xrightarrow{(-)} d < 0 : \text{Απ}$$

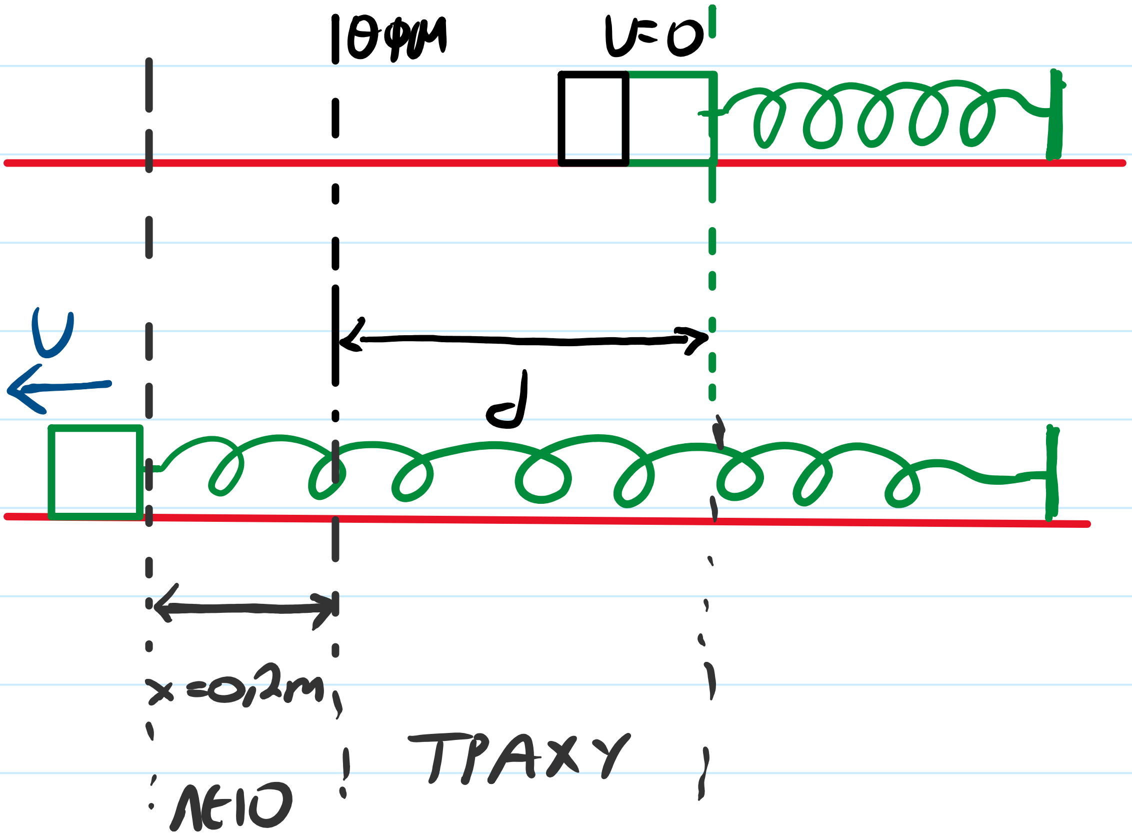
Άρα: $\boxed{d = 0{,}4\,m}$

Δ5) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος, όταν βρεθεί για πρώτη φορά σε απόσταση 0,2 m, αριστερά από τη θέση φυσικού μήκους.

(4 Μονάδες)

Δίνονται: $\eta\mu\varphi = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $g = 10\,m/s^2$.

Για την επίλυση του τριωνύμου: $\sqrt{7225} = 85$ ή $\sqrt{289} = 17$.



Θ. Μ. Κ. Ε.

$$\frac{1}{2}(m_1+m_3)\cdot v^2-0=-T\cdot d+\frac{1}{2}k_3 d^2-\frac{1}{2}k_3 x^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\cdot 4\cdot v^2=-5\cdot 0{,}4+200\cdot 0{,}4^2-100\cdot 0{,}2^2$$

$$\Rightarrow 2\cdot v^2=-2+16-4$$

$$\Rightarrow v^2=5 \quad \Rightarrow \quad v=\sqrt{5}\ m/s$$

$$\cdot\ \frac{dK}{dt}=\Sigma F\cdot v=-F_{ελ}\cdot v=-k_3 x\cdot v$$

$$\Rightarrow \frac{dK}{dt}=-200\cdot 0{,}2\cdot\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{dK}{dt}=-40\cdot\sqrt{5}\ J/s}$$