

Θέμα Β

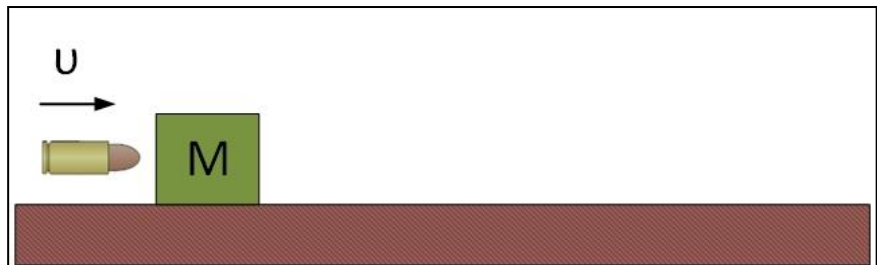
B1. Ένα σωληνοειδές στο μισό μήκος του έχει 1000 σπείρες/m, στο άλλο του μισό έχει 3000 σπείρες/m και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I . Ένα κυκλικό πλαίσιο με 100 σπείρες, έχει το επίπεδο του κάθετο στον άξονα του σωληνοειδούς, κέντρο που συμπίπτει με το κέντρο του σωληνοειδούς και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $2I$. Αν η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο κέντρο του σωληνοειδούς είναι μηδέν, η ακτίνα a του πλαισίου είναι:

- α) $0,05m$ β) $0,02m$ γ) $0,01$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(2+6 μονάδες)

B2. Βλήμα μάζας m κινείται με ταχύτητα v ελάχιστα πριν συγκρουστεί κεντρικά και πλαστικά με το αρχικά ακίνητο σώμα μάζας M , 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 ενέργειας απωλειών που παράχθηκε κατά την κρούση. Ο λόγος των μαζών $\frac{m}{M}$ είναι ίσος με:



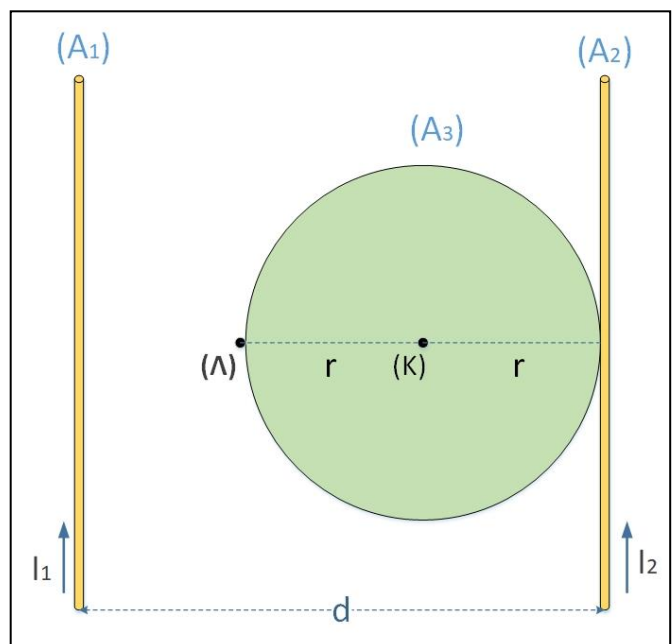
Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται κινείται στο τραχύ οριζόντιο δάπεδο και τη στιγμή που σταματάει, η θερμότητα λόγω τριβής που παράχθηκε είναι ίση με το ένα τέταρτο της ενέργειας απωλειών που παράχθηκε κατά την κρούση. Ο λόγος των μαζών $\frac{m}{M}$ είναι ίσος με:

- α) $\frac{1}{2}$ β) $\frac{1}{4}$ γ) $\frac{1}{8}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(2+6 μονάδες)

B3. 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 K του κυκλικού αγωγού μηδέν, ο κυκλικός αγωγός A_3 θα πρέπει να διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_3 :



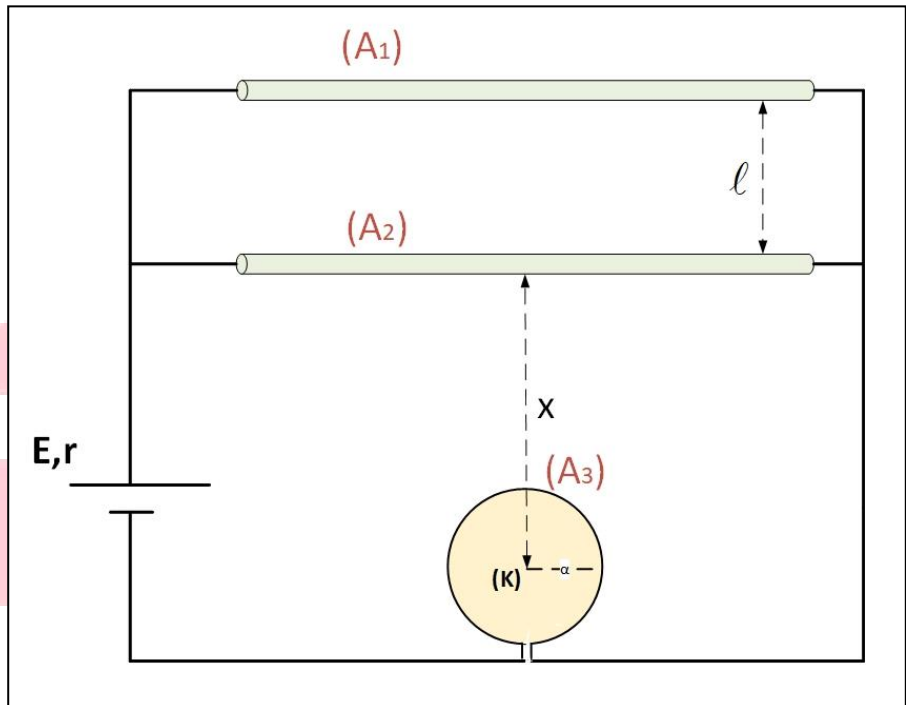
- α) $\frac{3I_1}{2\pi}$, σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού
 β) $\frac{I_1}{\pi}$, σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού
 γ) $\frac{2I_1}{3\pi}$, αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(2+7 μονάδες)

Θέμα Γ

Δύο λεπτοί ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί μεγάλου μήκους A_1 και A_2 έχουν ωμικές αντιστάσεις $R_1 = 6\Omega$ και $R_2 = 3\Omega$ αντίστοιχα. Οι αγωγοί βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\ell = 4\text{ cm}$ και έχουν συνδεθεί παράλληλα όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το σύστημα των δύο



αγωγών συνδέεται σε σειρά με κυκλικό αγωγό ακτίνας $a = \pi\text{ cm}$ και ωμικής αντίστασης $R_3 = 6\Omega$, που το κέντρο του απέχει απόσταση $x = 8\text{ cm}$ από τον αγωγό A_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα.

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

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

(6 Μονάδες)

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

(5 Μονάδες)

Γ3. Τη θερμική ισχύ που απορροφά ο αγωγός A_3 .

(4 Μονάδες)

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

(5 Μονάδες)

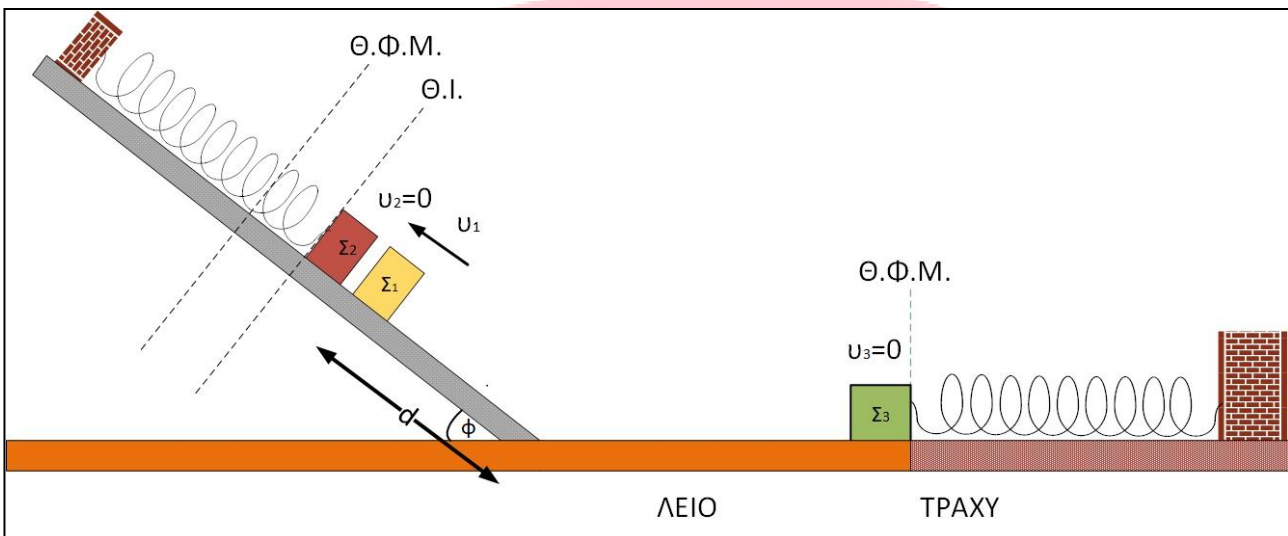
Αποσυνδέουμε από το κύκλωμα τον κυκλικό αγωγό A_3 , παίρνουμε ένα μέρος του σύρματος από το οποίο είναι κατασκευασμένος και δημιουργούμε ένα κυκλικό πλαίσιο με 5 σπείρες ίδιας ακτίνας. Συνδέουμε το πλαίσιο σε σειρά με τον αγωγό A_2 και όλο το σύστημα με την ίδια πηγή.

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)

Θέμα Δ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1=3$ kg κινείται προς τα πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\phi=30^\circ$. Το σώμα Σ_2 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 Σ_1 έχει ταχύτητα $v_1 = 8$ m/s, όπως φαίνεται στο σχήμα. Μόλις το σώμα Σ_1 διανύσει απόσταση d μετά την κρούση, φθάνει με ταχύτητα $v=4$ m/s στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.



Να υπολογίσετε:

Δ1) Τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση **(2+2 μονάδες)** και την απόσταση d που θα διανύσει το Σ_1 μέχρι να φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου **(3 μονάδες)**.

(7 Μονάδες)

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)

Το σώμα Σ_1 εισέρχεται στη συνέχεια σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με την ταχύτητα v 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

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίπου 1
Ζωγράφου , ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός , ☎ 210 65 23 017

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 υπολογίσετε:

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

(4 Μονάδες)

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

(5 Μονάδες)

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

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

