

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Β' Λυκείου 13/03/2022

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

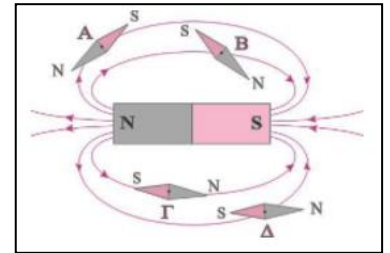
Α1. Η μηχανική ενέργεια συστήματος σωμάτων που συγκρούονται διατηρείται:

- α) στην ελαστική κρούση. β) στην ανελαστική κρούση.
 γ) στην πλαστική κρούση. δ) σε όλες τις κρούσεις.

(5 μονάδες)

Α2. Γύρω από τον ραβδόμορφο μαγνήτη του σχήματος είναι τοποθετημένες τέσσερις μαγνητικές βελόνες. Η βελόνα που έχει σχεδιαστεί σωστά προσανατολισμένη είναι η:

- α) (Α) β) (Β) γ) (Γ) δ) (Δ)



(5 μονάδες)

Α3. Σφαίρα Α μάζας m_1 κινούμενη με ταχύτητα μέτρου v , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Β μάζας m_2 . Η φορά κίνησης της σφαίρας Α είναι ίδια με αυτήν που είχε πριν την κρούση, όταν:

- α) $m_1 = m_2$ β) $m_1 < m_2$ γ) $m_1 > m_2$ δ) $m_1 = \frac{m_2}{2}$

(5 μονάδες)

Α4. Δύο σωληνοειδή Σ_1 και Σ_2 έχουν μήκη και αριθμό σπειρών για το οποία ισχύει $\ell_1 = \frac{\ell_2}{2}$ 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) $B_1 = \frac{1}{4}B_2$ δ) $B_1 = B_2$

(5 μονάδες)

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

α) Όταν στο μικρόκοσμο συμβαίνει το φαινόμενο της σκέδασης (κρούσης) δύο σωματιδίων, τότε τα σωματίδια έρχονται σε επαφή για μεγάλο χρονικό διάστημα.

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).

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

δ) Ένα σύστημα σωμάτων μπορεί να έχει ορμή ίση με μηδέν και κινητική ενέργεια διάφορη του μηδενός.

ε) Δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Αν το συσσωμάτωμα που δημιουργείται σταματάει κάποια στιγμή λόγω τριβής ολίσθησης, η αρχική κινητική ενέργεια των δύο σωμάτων μετατρέπεται σε θερμότητα.

(5 μονάδες)

Θέμα Β

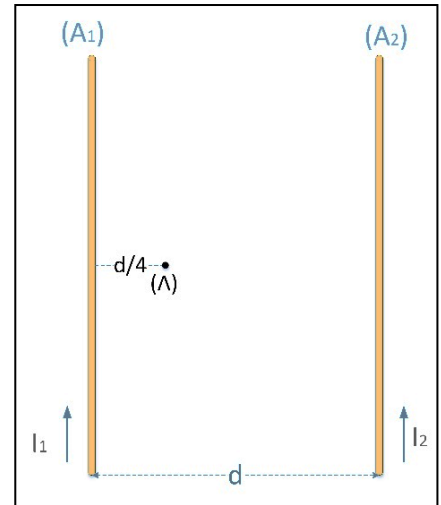
B1. i) Δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι αγωγοί απείρου μήκους A_1 και A_2 , βρίσκονται σε απόσταση d μεταξύ τους και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα εντάσεως I_1 και I_2 αντίστοιχα. Στο σημείο Λ , που απέχει απόσταση $\frac{d}{4}$ από τον αγωγό A_1 , η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου των δύο αυτών αγωγών είναι μηδέν.

Η σχέση μεταξύ των εντάσεων των ρευμάτων που διαρρέουν τους δύο αγωγούς, είναι:

- α) $I_2 = 4 \cdot I_1$ β) $I_2 = 3 \cdot I_1$ γ) $I_1 = I_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)



ii) Ένας κυκλικός αγωγός A_3 , εφάπτεται στους δύο παραπάνω ευθύγραμμους αγωγούς A_1 και A_2 , όπως φαίνεται στο διπλανό 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 :

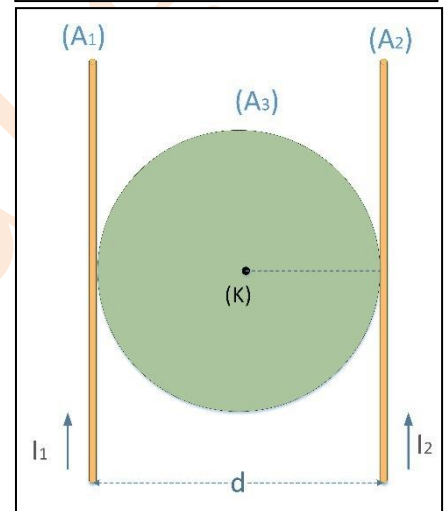
α) $\frac{4I_1}{\pi}$, σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού

β) $\frac{I_1}{\pi}$, αντίθετα από τη φορά των δεικτών του ρολογιού

γ) $\frac{2I_1}{\pi}$, σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)



B2. Σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1 = m$ κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου v , σχηματίζοντας γωνία $\phi = 60^\circ$ ($\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και

$\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$) με τον οριζόντιο

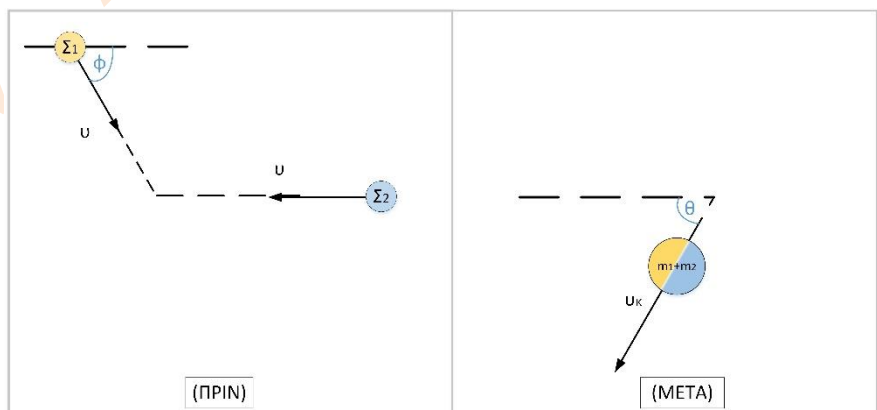
άξονα και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2 = m$, που

κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου v , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα κινείται με ταχύτητα μέτρου v_k , σχηματίζοντας γωνία θ με τον οριζόντιο άξονα. Το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την κρούση, είναι:

- α) $\pi = 50\%$ β) $\pi = 75\%$ γ) $\pi = 25\%$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+6 μονάδες)

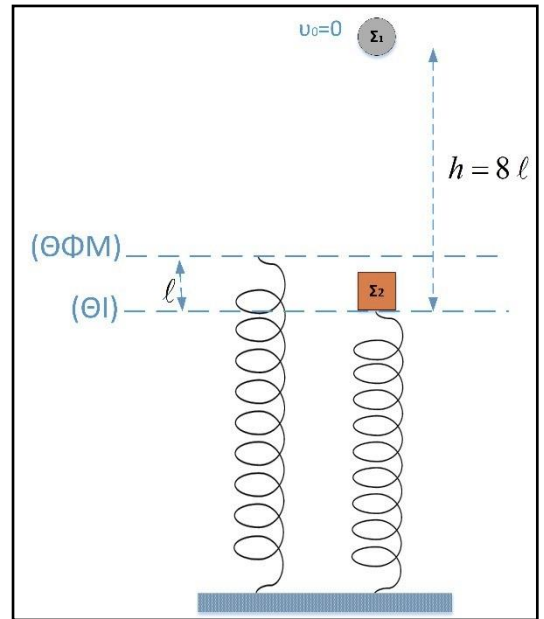


- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός, ☎ 210 65 23 017

B3. Ιδανικό ελατήριο σταθεράς k είναι στερεωμένο με το ένα άκρο του ακλόνητο σε δάπεδο. Στο άλλο άκρο του ελατηρίου ισορροπεί δεμένο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = m$ προκαλώντας αρχική συσπείρωση στο ελατήριο ℓ . Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = \frac{m}{3}$ αφήνεται από ύψος $h = 8\ell$ πάνω από το σώμα Σ_2 και στην ίδια κατακόρυφο με αυτό. Τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Η απόσταση ανάμεσα στη θέση που σταματά στιγμιαία το σώμα Σ_1 για πρώτη φορά και στη θέση που σταματά στιγμιαία για πρώτη φορά το σώμα Σ_2 μετά την κρούση, είναι:

- α) $d = 4\ell$ β) $d = 10\ell$ γ) $d = 6\ell$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.
(1+7 μονάδες)



Θέμα Γ

Το σωληνοειδές του διπλανού σχήματος έχει μήκος $\ell = 40\pi \text{ cm}$ και αντίσταση $R_\Sigma = 40\Omega$. Συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης $R_1 = 25\Omega$ και η ηλεκτρική πηγή έχει ΗΕΔ $E = 280 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 5\Omega$.

Γ1) Βρείτε τον αριθμό των σπειρών του σωληνοειδούς αν το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του είναι $B = 8 \cdot 10^{-4} \text{ T}$.

(4 Μονάδες)

Γ2) Μέσα στο σωληνοειδές εισάγουμε μια ράβδο από άγνωστο υλικό ώστε το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του να γίνει $B' = 0,4 \text{ T}$. Να βρείτε την μαγνητική διαπερατότητα του υλικού.

(4 Μονάδες)

Αφαιρούμε το υλικό του προηγούμενου ερωτήματος και κόβουμε το σωληνοειδές σε δύο ίσα κομμάτια. Τα συνδέουμε παράλληλα στη θέση του παλιού σωληνοειδούς, οπότε δημιουργείται το κύκλωμα που φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

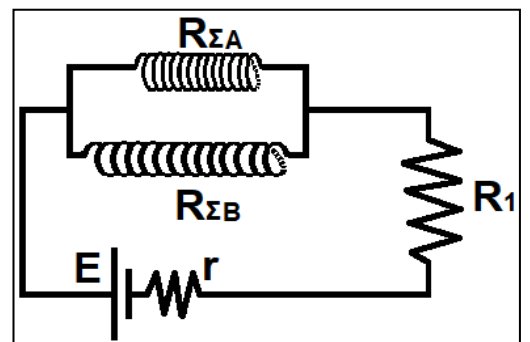
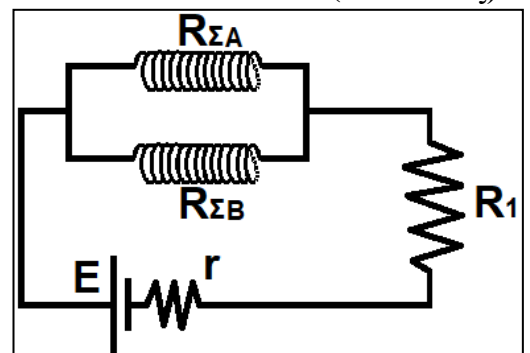
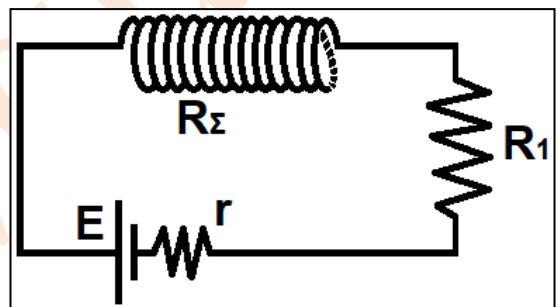
Γ3) Βρείτε την ισχύ που καταναλώνεται στο σωληνοειδές με αντίσταση $R_{\Sigma A}$ και το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του.

(3+3 Μονάδες)

Επιμηκύνουμε το σωληνοειδές με αντίσταση $R_{\Sigma B}$ στη θέση που βρίσκεται, μέχρι που διπλασιάζεται το μήκος του.

Γ4) Βρείτε τη διαφορά των μαγνητικών πεδίων που δημιουργούνται στα άκρα των δύο σωληνοειδών.

(5 Μονάδες)

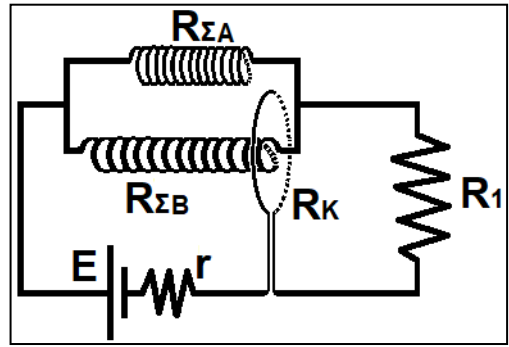


- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός, ☎ 210 65 23 017

Προσθέτουμε ένα κυκλικό πλαίσιο με $N=10$ σπείρες και αντίστασης $R_K=30\Omega$ όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, ώστε το κέντρο του να συμπίπτει με τον άξονα του σωληνοειδούς με αντίσταση $R_{\Sigma B}$, στο δεξί του άκρο.

Γ5) Βρείτε την ακτίνα του κυκλικού πλαισίου ώστε το συνολικό μαγνητικό πεδίο του σωληνοειδούς με αντίσταση $R_{\Sigma B}$ και του κυκλικού πλαισίου στο κέντρο του κυκλικού πλαισίου, να είναι μηδέν.

(6 Μονάδες)

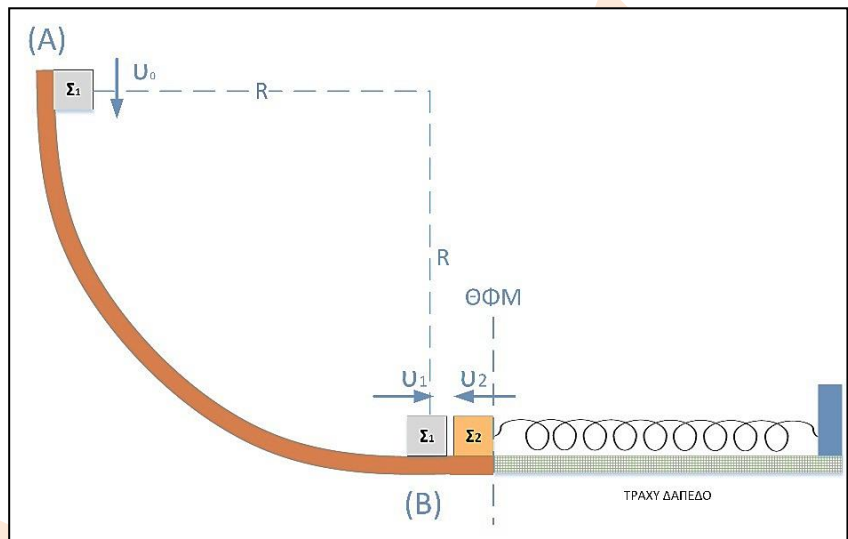


Δίνεται $K_\mu=10^{-7} \text{ N/A}^2$.

Θέμα Δ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1 \text{ kg}$ εκτοξεύεται από το σημείο Α με κατακόρυφη ταχύτητα $u_0 = 4 \text{ m/s}$ και κινείται κατά μήκος λείου τεταρτοκυκλίου ακτίνας R .

Το σώμα Σ_1 αφού φτάσει στη βάση του τεταρτοκυκλίου (σημείο Β) με ταχύτητα $u_1 = 6 \text{ m/s}$, συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με σώμα Σ_2 μάζας $m_2=3 \text{ kg}$, που βρίσκεται στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 20 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Ελάχιστα πριν συγκρουστούν, το σώμα Σ_2 βρίσκεται στη ΘΦΜ του ελατηρίου και κινείται με ταχύτητα μέτρου $u_2 = 2 \text{ m/s}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δεξιά από τη θέση



Φυσικού Μήκους του ελατηρίου, το δάπεδο είναι τραχύ, με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = \frac{2}{15}$.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Την ακτίνα R του τεταρτοκυκλίου.

(4 Μονάδες)

Δ2) Τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση.

(5 μονάδες)

Δ3) Την απόσταση που διανύει το σώμα Σ_2 μέχρι να σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά.

(5 Μονάδες)

Δ4) Την κάθετη αντίδραση που δέχεται το σώμα Σ_1 από το τεταρτοκύκλιο, όταν έχει διανύσει κατακόρυφη απόσταση $\frac{R}{2}$ ανεβαίνοντας.

(5 Μονάδες)

Δ5) Τον ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου, όταν το διάστημα που έχει διανύσει το Σ_2 είναι $1,1 \text{ m}$ από την στιγμή που έγινε η κρούση.

(6 Μονάδες)

Δίνονται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.