

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β' Λυκείου 02/02/2025

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Ένας αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα έντασης $I = 5 \text{ A}$. Το ηλεκτρικό φορτίο q που περνά από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο $t = 1 \text{ min}$ είναι ίσο με:

- α) 5 C β) 1800 C γ) 300 C δ) 12 C

(5 μονάδες)

Α2. Φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Το μέγεθος που δεν παραμένει σταθερό είναι:

- α) η κινητική ενέργεια του σωματιδίου.
β) το μέτρο της ορμής του σωματιδίου.
γ) το μέτρο της επιτάχυνσης του σωματιδίου.
δ) η ταχύτητα του σωματιδίου.

(5 μονάδες)

Α3. Όταν δύο σώματα συγκρούονται ανελαστικά:

- α) η μηχανική ενέργεια του συστήματος δεν παραμένει σταθερή.
β) η βαρυτική δυναμική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται.
γ) η ορμή του συστήματος δεν παραμένει σταθερή.
δ) ανταλλάσσουν ταχύτητες όταν έχουν ίσες μάζες.

(5 μονάδες)

Α4. Φορτισμένο σωματίδιο αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Αν η βαρυτική αλληλεπίδραση θεωρηθεί αμελητέα, το σωματίδιο:

- α) θα εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση.
β) θα εκτελέσει ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
γ) θα παραμείνει ακίνητο.
δ) θα επιταχυνθεί μη ομαλά.

(5 μονάδες)

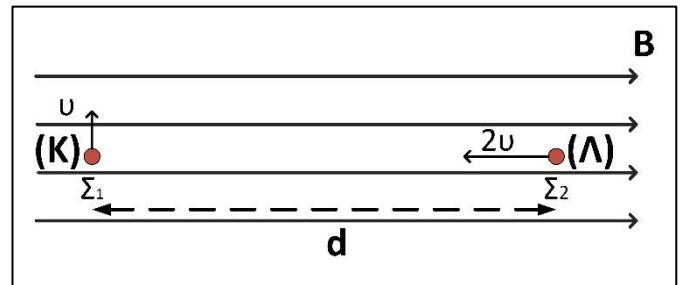
Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Η μαγνητική δύναμη που δέχεται ένα φορτισμένο σωματίδιο που κινείται κάθετα στις μαγνητικές δυναμικές γραμμές, μεταβάλλει τη διεύθυνση της ταχύτητάς του αλλά όχι το μέτρο της.
β) Μία κρούση λέγεται ανελαστική, όταν η κινητική ενέργεια του συστήματος πριν την κρούση είναι μικρότερη της κινητικής ενέργειας του συστήματος μετά την κρούση.
γ) Ηλεκτρόνιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Αν τετραπλασιαστεί η ταχύτητα του, η περίοδος κίνησης θα παραμείνει σταθερή.
δ) Το έργο της δύναμης Lorentz που δέχεται ένα φορτισμένο σωματίδιο που κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, είναι μηδέν.
ε) Η πολική τάση μιας πηγής είναι ανεξάρτητη της έντασης του ρεύματος που τη διαρρέει.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Από σημείο Κ, μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μεγάλης έκτασης B , εκτοξεύεται την $t=0$ σωματίδιο Σ_1 με ειδικό φορτίο $\frac{q}{m}$ και ταχύτητα μέτρου $v_1 = v$, κάθετα στις δυναμικές γραμμές. Από σημείο Λ που απέχει απόσταση $d = \frac{150\pi mv}{Bq}$



από το Κ και πάνω στην ίδια οριζόντια ευθεία, εκτοξεύεται ταυτόχρονα παράλληλα προς τις

δυναμικές γραμμές του πεδίου σωματίδιο Σ_2 , με ταχύτητα μέτρου $v_2 = 2v$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας και οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις δε λαμβάνονται υπόψη. Η απόσταση των δύο σωματιδίων τη χρονική στιγμή $t = \frac{50\pi m}{Bq}$ είναι:

- α) $\frac{50\pi mv}{Bq}$ β) $\frac{100\pi mv}{Bq}$ γ) $\frac{150\pi mv}{Bq}$

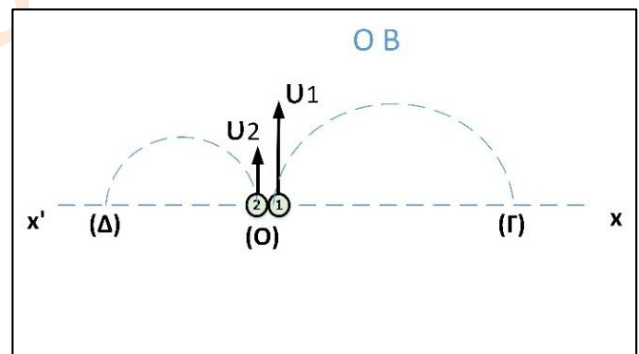
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (1+5 μονάδες)

B2. Μικρή σφαίρα Σ_1 μάζας $m_1=m$ κινείται με ταχύτητα μέτρου v , έχει κινητική ενέργεια $K_1=K$ και συγκρούεται κεντρικά και ανελαστικά με άλλη αρχικά ακίνητη μικρή σφαίρα Σ_2 μάζας $m_2=2m$, χωρίς να δημιουργείται συσσωμάτωμα. Αν μετά την κρούση οι δύο σφαίρες κινούνται ομόρροπα και η κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ_1 είναι $K'_1 = \frac{K_1}{4}$, το ποσοστό απώλειας κινητικής ενέργειας κατά την κρούση είναι:

- α) 75% β) 50% γ) 62,5%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (1+6 μονάδες)

B3. Θετικά φορτισμένο σωματίδιο 1 και αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο 2, με σχέση μαζών $m_1 = 4m_2$ και φορτίων $q_1=2|q_2|$, εισέρχονται από το σημείο Ο σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , με ταχύτητες \vec{v}_1 και \vec{v}_2 αντίστοιχα.



Οι ταχύτητες είναι κάθετες στην ένταση \vec{B} του πεδίου και κάθετες στην ευθεία $x'Ox$, με τα μέτρα τους να συνδέονται με τη σχέση $v_1 = 2v_2$. Τα σωματίδια,

αφού διαγράψουν ημικυκλική τροχιά, εξέρχονται από σημείο Γ το σωματίδιο 1 και από σημείο Δ το σωματίδιο 2. Η επίδραση του πεδίου βαρύτητας και οι ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις δε λαμβάνονται υπόψη.

i) Να βρείτε και να δικαιολογήσετε τη φορά της έντασης του ομογενούς μαγνητικού πεδίου.

(2 μονάδες)

ii) Αν Δt_1 ο χρόνος παραμονής στο μαγνητικό πεδίο για το σωματίδιο 1, Δt_2 ο αντίστοιχος χρόνος για το σωματίδιο 2 και $\Gamma\Delta$ η απόσταση των σημείων που εξέρχονται από το μαγνητικό πεδίο, ισχύει:

- α) $(\Gamma\Delta)=6R_2$ και $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{2}{1}$ β) $(\Gamma\Delta)=10R_2$ και $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{2}{1}$ γ) $(\Gamma\Delta)=10R_2$ και $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{4}{1}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)

iii) Η απόσταση των δύο σωματιδίων τη στιγμή που εξέρχεται το σωματίδιο Σ_2 είναι:

- α) $\sqrt{40}R_2$ β) $4R_2$ γ) $\sqrt{52}R_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Στο κύκλωμα του διπλανού σχήματος η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E=30\text{ V}$, εσωτερική αντίσταση $r=1\ \Omega$ και οι αντιστάτες έχουν αντιστάσεις: $R_1=6\Omega$, $R_2=12\ \Omega$ και $R_3=5\ \Omega$.

Να υπολογίσετε:

Γ1) Την ολική αντίσταση του κυκλώματος.

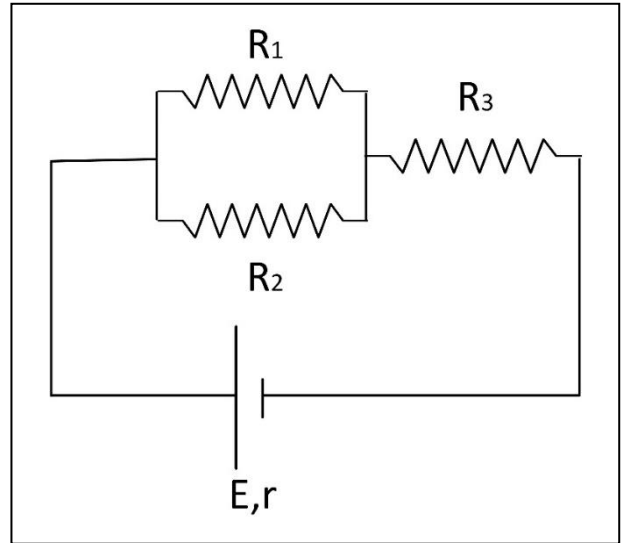
(3 μονάδες)

Γ2) Την πολική τάση στα άκρα της πηγής.

(4 μονάδες)

Γ3) Το ποσό της θερμότητας που αναπτύσσεται στον αντιστάτη R_1 , σε $\Delta t=5\text{ min}$ και τη θερμική ισχύ στην αντίσταση R_2 .

(3+3 μονάδες)



Δημιουργούμε ένα νέο κύκλωμα με την ίδια πηγή, τους αντιστάτες R_1 , R_2 και ένα λαμπτήρα που αναγράφει στοιχεία κανονικής λειτουργίας: " $72\text{ W}, 12\text{ V}$ ". Ο λαμπτήρας συνδέεται στη θέση της αντίστασης R_3 , όπως φαίνεται στο διπλανό κύκλωμα.

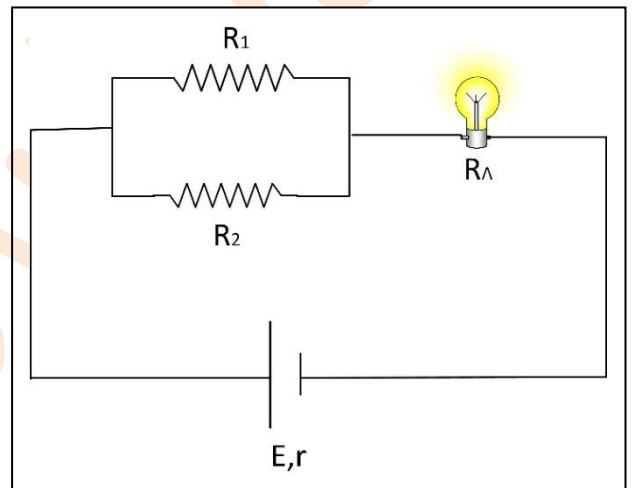
Γ4) Να βρεθεί η αντίσταση του λαμπτήρα και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας.

(3 μονάδες)

Γ5) Δείξτε ότι ο λαμπτήρας δεν λειτουργεί κανονικά.

(4 μονάδες)

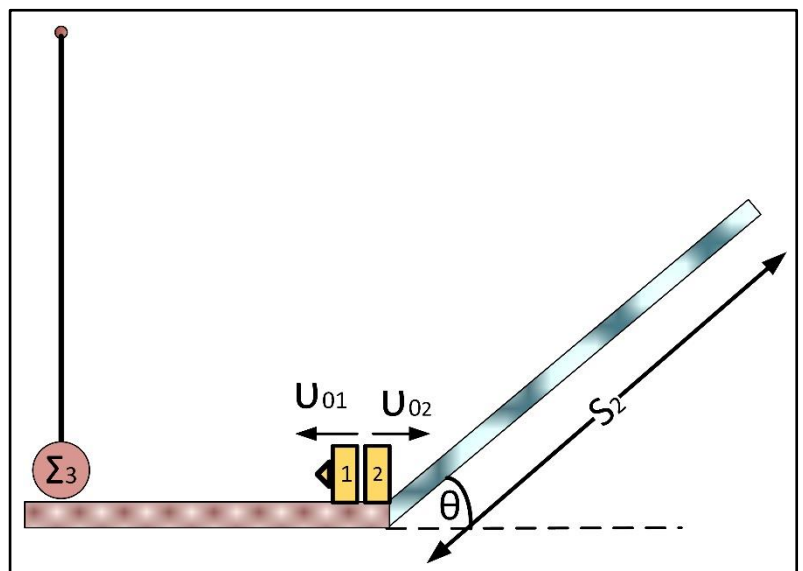
Γ6) Να υπολογίσετε τη νέα αντίσταση R_x που θα πρέπει να τοποθετήσουμε στη θέση της R_2 , ώστε ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά.



(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα μάζας $M = 3\text{ kg}$ βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και διασπάται, λόγω εσωτερικών αιτιών, σε δυο κομμάτια με μάζες που ικανοποιούν τη σχέση $m_2 = 2m_1$, τα οποία αποκτούν ταχύτητες μέτρων $v_{01} = 10\text{ m/s}$ και v_{02} όπως φαίνεται στο σχήμα (το σχήμα δείχνει τα σώματα αμέσως μετά την έκρηξη). Το κομμάτι μάζας m_1 κινείται προς τα αριστερά και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το αρχικά ακίνητο σώμα μάζας $m_3=4\text{ kg}$ το οποίο είναι στερεωμένο σε άκρο νήματος



μήκους $\ell=0,5$ m, με το άλλο άκρο του νήματος να είναι στερεωμένο σε οροφή.

Το κομμάτι μάζας m_2 κινείται προς τα δεξιά και εισέρχεται σε τραχύ κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\theta=30^\circ$, με το οποίο παρουσιάζει τριβή ολίσθησης με συντελεστή $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$, με την ταχύτητα που απέκτησε αμέσως μετά την έκρηξη. Η ταχύτητα του μηδενίζεται όταν φτάσει στο ανώτερο σημείο του κεκλιμένου επιπέδου, διανύοντας απόσταση S_2 . Να υπολογίσετε:

Δ1) Την ενέργεια της έκρηξης, θεωρώντας ότι αυτή μετατράπηκε εξολοκλήρου σε κινητική ενέργεια των σωμάτων.

(5 μονάδες)

Δ2) Την απόσταση S_2 που διανύει το σώμα μάζας m_2 , μέχρι να σταματήσει στο ανώτερο σημείο.

(5 μονάδες)

Δ3) Τη δύναμη που δέχθηκε το σώμα μάζας m_1 κατά την πλαστική κρούση, αν η χρονική της διάρκεια είναι $\Delta t=0,1$ s.

(5 μονάδες)

Δ4) Την τάση του νήματος όταν το συσσωμάτωμα σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά.

(5 μονάδες)

Έστω ότι το σώμα μάζας m_1 είχε διαφορετική ταχύτητα πριν την πλαστική κρούση με το σώμα μάζας m_3 , τέτοια ώστε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος να είναι $50\sqrt{5}$ N όταν το νήμα γίνει οριζόντιο. Να υπολογίσετε:

Δ5) α) την ταχύτητα v_1 που θα έπρεπε να είχε το σώμα μάζας m_1 πριν την πλαστική κρούση με το σώμα μάζας m_3 .

(3 μονάδες)

β) Τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος στη θέση όπου το νήμα γίνεται οριζόντιο.

(2 μονάδες)

Δίνεται: $g = 10$ m/s², $\eta\mu\theta = \frac{1}{2}$ και $\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$.