

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 11/3/2023

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

A1. Φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Η κίνηση του σωματιδίου:

- α) είναι ευθύγραμμη και ομαλή,
- β) είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη,
- γ) είναι κυκλική με μεταβλητό μέτρο ταχύτητας,
- δ) γίνεται με σταθερού μέτρου επιτάχυνση. (5 μονάδες)

A2. Ένα σφαιρίδιο με μικρές διαστάσεις κινείται σε οριζόντιο επίπεδο σε κυκλική τροχιά σταθερής ακτίνας. Η στροφορμή του σωματιδίου έχει την ίδια κατεύθυνση με:

- α) τη γωνιακή ταχύτητα,
- β) τη γραμμική ταχύτητα.
- γ) την κεντρομόλο επιτάχυνση,
- δ) τη μεταβολή της γραμμικής ταχύτητας. (5 μονάδες)

A3. Το φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπει ένα μέλαν σώμα:

- α) είναι ανεξάρτητο από τη χημική σύσταση του σώματος,
- β) εξαρτάται από τη χημική σύσταση του σώματος,
- γ) είναι ανεξάρτητο της θερμοκρασίας του σώματος,
- δ) περιορίζεται στα όρια του ορατού τμήματος του φάσματος. (5 μονάδες)

A4. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από αυτεπαγωγή σε ένα πηνίο

- α) εμφανίζεται όταν διαρρέεται από σταθερό ρεύμα.
- β) είναι ανάλογη της τιμής της έντασης του μεταβλητού ρεύματος που το διαρρέει.
- γ) είναι ανάλογη του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει.
- δ) είναι ανεξάρτητη από το γεωμετρικά χαρακτηριστικά του πηνίου. (5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Η μονάδα μέτρησης της έντασης της ακτινοβολίας στο S.I. είναι το 1 W/m^2 .
- β) Σύμφωνα με τη θεωρία του Planck το ποσό ενέργειας που μπορεί να εκπέμψει ή να απορροφήσει ένα άτομο με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας μπορεί να πάρει μόνο διακριτές τιμές.

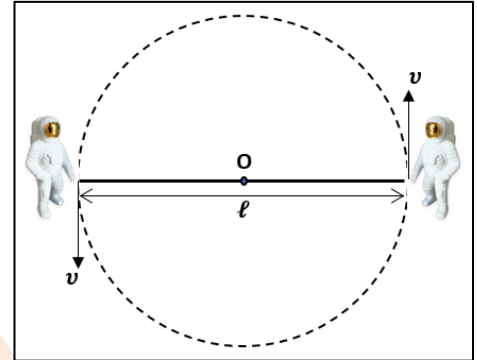
γ) Ένα μέλαν σώμα σε απόλυτη θερμοκρασία T εκπέμπει ενέργεια που το μεγαλύτερο τμήμα της περιορίζεται σε μια στενή περιοχή μηκών κύματος.

δ) Θερμική ακτινοβολία εκπέμπεται μόνο από τα σώματα που βρίσκονται σε υψηλές θερμοκρασίες.

ε) Όταν η θερμοκρασία ενός μέλανος σώματος αυξάνεται, το μήκος κύματος αιχμής μετατοπίζεται σε μικρότερες τιμές. (5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο αστροναύτες, μάζας m ο καθένας, θεωρούνται υλικά σημεία και συνδέονται μεταξύ τους με αβαρές τεντωμένο σχοινί μήκους ℓ αμελητέας μάζας. Οι αστροναύτες βρίσκονται στο διάστημα, μακριά από άλλα σώματα και περιστρέφονται γύρω από το κέντρο μάζας του συστήματος, το μέσο O του σχοινοῦ, με ταχύτητες ίδιου μέτρου v όπως φαίνεται στο σχήμα. Τραβώντας προς το μέρος τους και μαζεύοντας ταυτόχρονα το σχοινί, οι δύο



αστροναύτες ελαττώνουν τη μεταξύ τους απόσταση στο $\frac{1}{3}$ της αρχικής και συνεχίζουν να στρέφονται γύρω από το μέσο O . Το συνολικό έργο που παράγεται από τους αστροναύτες, για να ελαττώσουν τη μεταξύ τους απόσταση στο $\frac{1}{3}$ της αρχικής είναι:

α) $W = \frac{5}{4}mv^2$

β) $W = 8mv^2$

γ) $W = 4mv^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(2+6 μονάδες)

B2. Μέλαν σώμα βρίσκεται σε απόλυτη θερμοκρασία T_1 και εκπέμπει θερμική ακτινοβολία. Το μέγιστο της καμπύλης στο διάγραμμα της έντασης εκπεμπόμενης ακτινοβολίας ανά μονάδα μήκους κύματος σε συνάρτηση με το μήκος κύματος αντιστοιχεί σε μήκος κύματος αιχμής λ_{1max} . Μειώνουμε την απόλυτη θερμοκρασία του μέλανος σώματος κατά 40%. Αν E_1, E_2 οι ενέργειες που μεταφέρει το κβάντο της ακτινοβολίας πριν και μετά τη μείωση της θερμοκρασίας ισχύει:

α) $E_2 = 0,6E_1$

β) $E_2 = 0,4E_1$

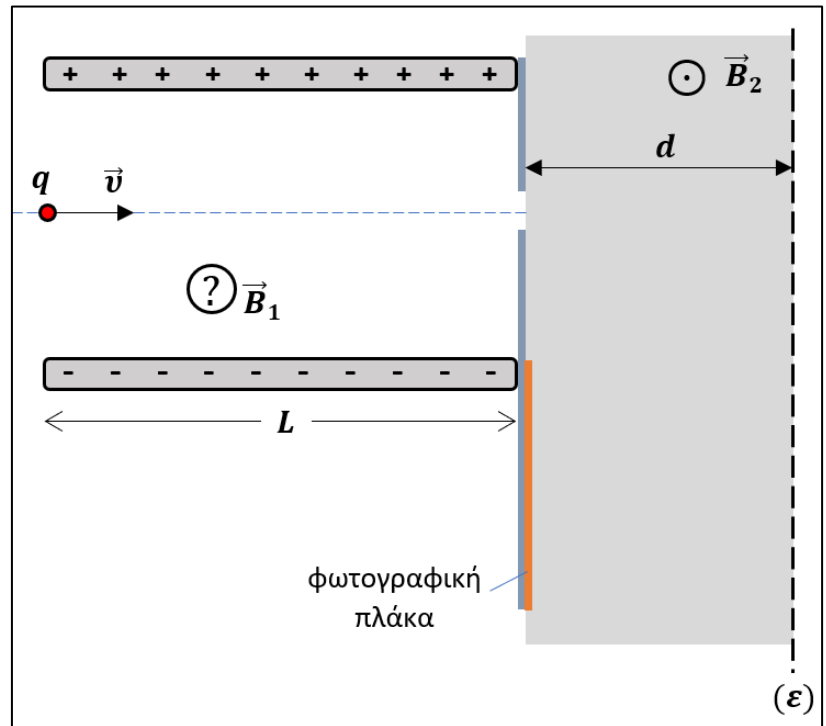
γ) $E_2 = \frac{5}{3}E_1$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(2+6 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Θετικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας $m = 10^{-11} \text{Kg}$ και φορτίου $q = 1 \mu\text{C}$ εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου $v = 4 \cdot 10^4 \text{m/s}$ σε χώρο που συνυπάρχουν ένα κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης \vec{E} μέτρου $E = 10^4 \text{V/m}$ και ένα οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_1 . Το ηλεκτρικό πεδίο δημιουργείται από δύο επίπεδες μεταλλικές πλάκες που έχουν μήκος L . Στον χώρο που συνυπάρχουν τα δύο πεδία η κίνηση του φορτίου παραμένει ευθύγραμμη. Από τη λεπτή οπή ενός διαφράγματος, που η επιφάνειά του είναι κάθετη στη διεύθυνση της κίνησης, το σωματίδιο εισέρχεται σε ένα δεύτερο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_2 περιορισμένου εύρους. Η ένταση του πεδίου έχει μέτρο $B_2 = 1 \text{T}$ και το δεξιό όριό του προσδιορίζεται από την κατακόρυφη ευθεία (ϵ) του σχήματος έτσι ώστε το πλάτος του να είναι $d = 20 \text{cm}$. Στο διάφραγμα είναι τοποθετημένη φωτογραφική πλάκα στην οποία όταν προσκρούουν σωματίδια αφήνουν το ίχνος τους. Να βρείτε:



έντασης \vec{B}_2 περιορισμένου εύρους. Η ένταση του πεδίου έχει μέτρο $B_2 = 1 \text{T}$ και το δεξιό όριό του προσδιορίζεται από την κατακόρυφη ευθεία (ϵ) του σχήματος έτσι ώστε το πλάτος του να είναι $d = 20 \text{cm}$. Στο διάφραγμα είναι τοποθετημένη φωτογραφική πλάκα στην οποία όταν προσκρούουν σωματίδια αφήνουν το ίχνος τους. Να βρείτε:

- Δ1.** Το μέτρο και την κατεύθυνση της έντασης του μαγνητικού πεδίου \vec{B}_1 . (3+1 μονάδες)
Δ2. Το μήκος της τροχιάς που διαγράφει το σωματίδιο εντός του μαγνητικού πεδίου έντασης \vec{B}_2 . (4 μονάδες)
Δ3. Τον χρόνο κίνησης του σωματιδίου μέσα στο μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B}_2 (4 μονάδες)

Μεταβάλλουμε την ένταση του δεύτερου μαγνητικού πεδίου έτσι ώστε να έχει μέτρο B'_2 . Το σωματίδιο όταν εισέρχεται σε αυτό με το ίδιο μέτρο ταχύτητας $v = 4 \cdot 10^4 \text{m/s}$ διαγράφει ημικυκλική τροχιά τέτοια ώστε οριακά να μην εξέρχεται από το δεξιό όριο και να προσκρούει στη φωτογραφική πλάκα αφήνοντας το ίχνος του.

- Δ4.** Να βρείτε το ποσοστό μεταβολής του μέτρου της έντασης του δεύτερου μαγνητικού πεδίου. (5 μονάδες)

Δ5. Ένα δεύτερο σωματίδιο μάζας m' και φορτίου $q' > 0$ ακολουθεί την ίδια ευθύγραμμη πορεία με το πρώτο όταν κινείται στον χώρο που συνυπάρχουν το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο. Όταν εισέλθει από το διάφραγμα στο δεύτερο μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B'_2 διαγράφει και αυτό ημικυκλική τροχιά και προσκρούει στη φωτογραφική πλάκα. Το ίχνος του βρίσκεται 4cm πάνω από το ίχνος του πρώτου σωματιδίου.

- Να βρείτε το ειδικό φορτίο $\frac{q'}{m'}$ του δεύτερου σωματιδίου. (5 μονάδες)

Δίνονται $\eta\mu\frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\eta\mu\frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$.