

## 22° ΓΕ.Λ. Αθηνών

### Φυσική Γ Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Επιστημών

#### Επαναληπτικό Διαγώνισμα

#### ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

**A1.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του

ταλαντωτή. Αν μειώνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

- α. μένει σταθερό.
- β. μειώνεται συνεχώς.
- γ. αυξάνεται συνεχώς.
- δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

Μονάδες 5

**A2.** Σε ένα στάσιμο κύμα τα σημεία που βρίσκονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών:

- α. Είναι σε συμφωνία φάσης.
- β. Είναι σε αντίθεση φάσης.
- γ. Μπορεί να είναι είτε σε συμφωνία είτε σε αντίθεση φάσης.
- δ. Μπορεί να έχουν φάσεις που να παίρνουν τιμές από 0 έως  $2\pi$ .

Μονάδες 5

**A3.** Ο νόμος Biot – Savart εφαρμόζεται:

- α. Μόνο για ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό οποιουδήποτε μήκους.
- β. Μόνο για ευθύγραμμους και κυκλικούς ρευματοφόρους αγωγούς.
- γ. Μόνο για κυκλικό αγωγό στο κέντρο του και για ευθύγραμμους ρευματοφόρους αγωγούς.
- δ. Για κάθε ρευματοφόρο αγωγό ανεξάρτητα από το σχήμα και το μέγεθός του.

Μονάδες 5

**A4.** Η μεταβολή του μήκους κύματος ανάμεσα στην προσπίπτουσα και τη σκεδαζόμενη ακτινοβολία στη σκέδαση

Compton εξαρτάται μόνο:

- α. Από το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.

- β. Από το μήκος κύματος της σκεδαζόμενης ακτινοβολίας.
- γ. Από τη γωνία ανάμεσα στην προσπίπτουσα και τη σκεδαζόμενη ακτινοβολία.
- δ. Από κανένα από τα παραπάνω.

**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Γύρω από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό δημιουργείται ομογενές μαγνητικό πεδίο.
- β. Όταν μια ελαστική σφαίρα προσπίπτει κάθετα σε λείο ελαστικό τοίχο η ορμή της παραμένει σταθερή.
- γ. Ο κανόνας του Lenz καθορίζει την απόλυτη τιμή της ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα ενός πηνίου όταν μεταβάλλεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από αυτό.
- δ. Αν ένα ηλεκτρόνιο έχει μήκος κύματος de Broglie ίσο με το μήκος κύματος ενός φωτονίου το φωτόνιο και το ηλεκτρόνιο έχουν ίσες ορμές κατά μέτρο.
- ε. Όταν ένα φορτισμένο σωματίδιο εκτοξευθεί μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο η κινητική του ενέργεια παραμένει σταθερή.

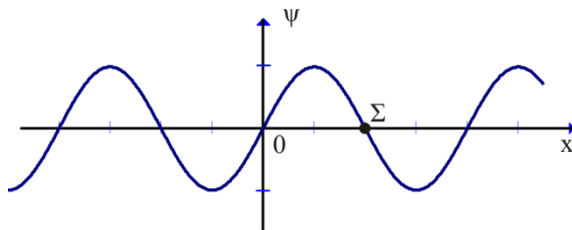
**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Στο σχήμα φαίνεται ένα τμήμα του στιγμιότυπου ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος, το οποίο διαδίδεται στον άξονα  $x'Ox$ , μια χρονική στιγμή  $t_1$ . Αυτή τη χρονική στιγμή η φάση της ταλάντωσης του σημείου  $\Sigma$  είναι  $\varphi_{\Sigma} = 13\pi$  rad.

Αν η ταλάντωση κάθε υλικού σημείου του μέσου ξεκινά από τη θέση ισορροπίας με θετική ταχύτητα:

- α. η φορά διάδοσης του κύματος είναι προς τα δεξιά.



- β. η φορά διάδοσης του κύματος είναι προς τα αριστερά.
- γ. δε μπορούμε να γνωρίζουμε τη φορά διάδοσης του κύματος.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
  - Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

**B2.** Ακτινοβολία μήκους κύματος  $\lambda_1$  προσπίπτει στη μεταλλική επιφάνεια της καθόδου μιας διάταξης

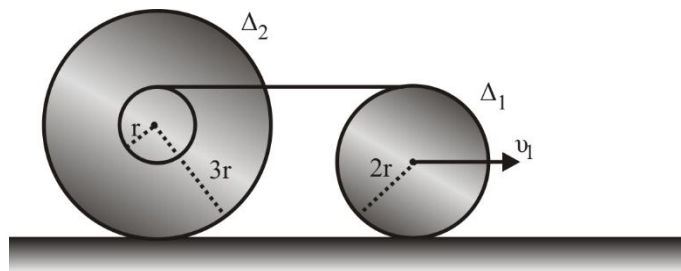
φωτοηλεκτρικού φαινομένου της οποίας το έργο εξαγωγής είναι  $\phi$ . Η κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων όταν εξέρχονται από την κάθοδο είναι  $K_1 = \frac{\phi}{2}$ . Στη συνέχεια τα φωτοηλεκτρόνια εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις δυναμικές του γραμμές και εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας  $R_1$ . Αν χρησιμοποιήσουμε ακτινοβολία με μήκος κύματος  $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{2}$  τα φωτοηλεκτρόνια όταν εισέρθουν στο ίδιο ομογενές μαγνητικό πεδίο κάθετα στις δυναμικές γραμμές θα εκτελέσουν ομαλή κυκλική κίνηση με ακτίνα:

**α.**  $R_2 = \frac{R_1}{2}$                       **β.**  $R_2 = R_1$                       **γ.**  $R_2 = 2R_1$

- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

**B3.** Οι δίσκοι  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  του διπλανού σχήματος έχουν

ακτίνες  $R_1 = 2r$  και  $R_2 = 3r$  και εκτελούν κύλιση χωρίς ολίσθηση. Το κέντρο μάζας κάθε δίσκου εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Ο δίσκος  $\Delta_2$  έχει εγκοπή ακτίνας  $r$  στην οποία έχουμε τυλίξει αβαρές νήμα το οποίο στη συνέχεια τυλίγεται στο δίσκο  $\Delta_1$  όπως φαίνεται στο σχήμα. Το νήμα διατηρείται διαρκώς οριζόντιο και τεντωμένο χωρίς γλιστράει σε σχέση με την εγκοπή ή την περιφέρεια του δίσκου  $\Delta_2$ . Στη συνέχεια της κίνησής τους οι δίσκοι:



**α.** θα πλησιάσουν.

**β.** θα απομακρυνθούν.

**γ.** η απόσταση μεταξύ τους θα παραμένει σταθερή.

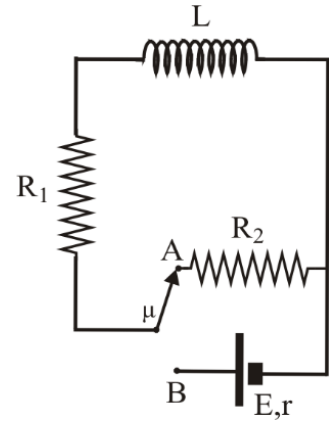
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 7)

## ΘΕΜΑ Γ

Για το κύκλωμα του σχήματος δίνονται:  $E = 40\text{V}$ ,  $r = 2\Omega$ ,  $R_1 = 4\Omega$ ,

$R_2 = 2\Omega$  ενώ το ιδανικό πηνίο παρουσιάζει συντελεστή αυτεπαγωγής  $L=0,2\text{ H}$ .

Αρχικά ο μεταγωγός βρίσκεται στη θέση Α. Σε μια στιγμή  $t_0$  μεταφέρουμε το μεταγωγό στη θέση Β και τη στιγμή  $t_1$ , όπου το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $i_1 = 6\text{ A}$ , μεταφέρουμε το μεταγωγό ξανά στη θέση Α. Σε καμιά από τις μεταφορές του μεταγωγού δεν παρατηρείται σπινθήρας.



**Γ1.** Πόση ενέργεια έχει αποθηκευτεί στο πηνίο έως τη στιγμή  $t_1$ ;

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Για τις στιγμές ακριβώς πριν και αμέσως μετά τη μεταφορά του μεταγωγού από τη θέση Β στη θέση Α να υπολογίσετε:

**α.** Την απόλυτη τιμή της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο. Να σχεδιάσετε τα αντίστοιχα κυκλώματα στα οποία να σημειώσετε τη φορά του ηλεκτρικού ρεύματος και την πολικότητα της ΗΕΔ από αυτεπαγωγή.

**Μονάδες 5**

**β.** Το ρυθμό μεταβολής της απόλυτης τιμής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο.

**Μονάδες 5**

**γ.** το ρυθμό μεταβολής της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

**Μονάδες 5**

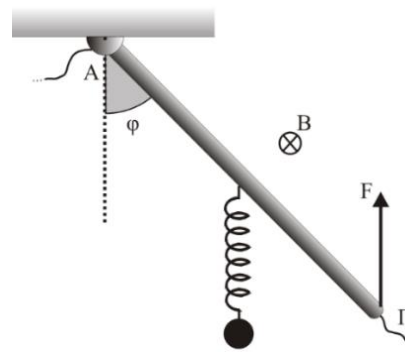
**Γ3.** Να υπολογιστεί η θερμότητα που θα παραχθεί στον αντιστάτη  $R_2$ , για όση χρονική διάρκεια αυτός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Δ

Η λεπτή, ομογενής και αγώγιμη ράβδος ΑΓ του παρακάτω σχήματος έχει μάζα  $m_1 = 1\text{ kg}$ , μήκος  $L = 1\text{ m}$ . Το άκρο Α της ράβδου είναι συνδεδεμένο με άρθρωση ενώ στο άλλο άκρο της Γ ασκούμε σταθερή εξωτερική δύναμη  $F = 10\text{ N}$ . Στο μέσο Μ της ράβδου δένουμε το πάνω άκρο ιδανικού και μη αγώγιμου κατακόρυφου ελατηρίου, σταθεράς  $k = 100\text{ N/m}$ , στο κάτω άκρο του οποίου στερεώνεται μη αγώγιμο σημειακό σώμα μάζας

$m_2 = 1\text{ kg}$ . Η ράβδος έχει ωμική αντίσταση  $R=12\Omega$  ενώ στα άκρα της είναι συνδεδεμένα αβαρή καλώδια μέσω των οποίων είναι δυνατό να διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα. Όλο το σύστημα ισορροπεί ενώ βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B = 1\text{ T}$ , με το σώμα μάζας  $m_2$  να βρίσκεται ακίνητο στην θέση ισορροπίας του και τη ράβδο να σχηματίζει γωνία  $\varphi = 30^\circ$  με την κατακόρυφο.



**Δ1.** Να εξετάσετε εάν η ράβδος διαρρέεται από ρεύμα.

**Μονάδες 5**

Κάποια στιγμή, που θεωρούμε ως  $t_0 = 0$ , εκτοξεύουμε το σώμα μάζα  $m_2$  από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 1\text{ m/s}$  προς τα κάτω. Ταυτόχρονα η ράβδος διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα κατάλληλης έντασης ώστε να παραμένει ακίνητη στην αρχική της θέση. Θεωρείστε θετική φορά ομόρροπη του βάρους.

**Δ2.** Να δώσετε τη μαθηματική σχέση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος μάζας  $m_2$  σε συνάρτηση με το χρόνο και να υπολογίσετε τη μέγιστη παραμόρφωση του ελατηρίου.

**Μονάδες 5**

**Δ3.** Να δώσετε τη μαθηματική σχέση του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου σε συνάρτηση με την απομάκρυνση.

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Να αποδείξετε ότι για να ισορροπεί η ράβδος, σχηματίζοντας διαρκώς γωνία  $\varphi = 30^\circ$  με την κατακόρυφο και δεχόμενη τη σταθερή δύναμη  $F$  στο άκρο της  $\Gamma$ , πρέπει το ρεύμα που τη διαρρέει να είναι εναλλασσόμενο και η ένταση του να είναι της μορφής:  $i = 5\eta\mu 10t$  (S.I.). Δίνεται ότι τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τη ράβδο έχει φορά από το  $A$  προς το  $\Gamma$  η οποία θεωρείται θετική.

**Μονάδες 5**

**Δ5.** Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή  $t_1$  στην οποία η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου γίνεται ίση με τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης για πρώτη φορά. Πόση θερμότητα εκλύεται στην αντίσταση  $R$  της ράβδου  $AG$  από την έναρξη της ταλάντωσης μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2 = \frac{12}{7}t_1$ ;

**Μονάδες 5**

Δίνεται  $g = 10\text{ m/s}^2$

**Καλή Επιτυχία!!**