

---

# Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

## Φυσική Θετικού Προσανατολισμού

Σύνολο Σελίδων: δέκα (10) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 31 Μαρτίου 2024

Όνοματεπώνυμο:

#frontistiri

---

### Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**Α.1.** Σε ένα μέταλλο προσπίπτει ακτινοβολία με συχνότητα μεγαλύτερη της συχνότητας κατωφλίου του, με αποτέλεσμα να εξέρχονται από αυτό φωτοηλεκτρόνια. Η μέγιστη κινητική ενέργεια των εξερχόμενων ηλεκτρονίων εξαρτάται:

- (α) από την συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.
- (β) από το έργο εξαγωγής του μετάλλου.
- (γ) μόνο από την ένταση της προσπίπτουσας φωτεινής ακτινοβολίας.
- (δ) από την συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας και την έντασή της.

**Μονάδες 5**

**A.2.** Η ένταση ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου είναι 1 Tesla, όταν τοποθετώντας έναν ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό μήκους 1 m που διαρρέεται από ρεύμα έντασης 2 A :

- (α) κάθετα στις δυναμικές μαγνητικές γραμμές, αυτός δέχεται δύναμη μέτρου 1N.
- (β) παράλληλα στις δυναμικές μαγνητικές γραμμές, αυτός δέχεται δύναμη μέτρου 2N.
- (γ) κάθετα στις δυναμικές μαγνητικές γραμμές, αυτός δέχεται δύναμη μέτρου 2N.
- (δ) κάθετα στις δυναμικές μαγνητικές γραμμές, αυτός δέχεται δύναμη μέτρου 0.5N.

### Μονάδες 5

**A.3.** Στην επιφάνεια υγρού συμβάλλουν δύο αρμονικά κύματα που προέρχονται από δύο σύγχρονες πηγές. Στο ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τις δύο πηγές δημιουργούνται :

- (α) άρτιος αριθμός σημείων ενίσχυσης και περιττός αριθμός σημείων απόσβεσης.
- (β) άρτιος αριθμός σημείων απόσβεσης και περιττός αριθμός σημείων ενίσχυσης.
- (γ) άρτιος αριθμός σημείων ενίσχυσης και απόσβεσης.
- (δ) περιττός αριθμός σημείων ενίσχυσης και απόσβεσης.

### Μονάδες 5

**A.4.** Ένα σύστημα μάζας ελατηρίου με ιδιοσυχνότητα 10Hz εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα 50Hz. Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, τότε το πλάτος της ταλάντωσης θα :

- (α) παραμένει σταθερό.

- (β) αυξηθεί.  
(γ) ελαττωθεί.  
(δ) αρχικά θα αυξηθεί και στη συνέχεια θα ελαττωθεί.

**Μονάδες 5**

**A.5.** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- (α) Ο συντελεστής αυτεπαγωγής ενός πηνίου εξαρτάται από τον αριθμό των σπειρών του, το μήκος του και το εμβαδόν διατομής κάθε σπείρας.  
(β) Το πείραμα του σκέδασης του Compton επιβεβαίωσε την κυματική φύση του ηλεκτρονίου.  
(γ) Οι ερυθρές ακτίνες έχουν μικρότερο μήκος κύματος από τις υπέρυθρες.  
(δ) Η αβεβαιότητα στην μέτρηση της θέσης ενός ηλεκτρονίου, οφείλεται σε ατέλειες των οργάνων μέτρησης που χρησιμοποιούμε στα εργαστήρια μας.  
(ε) Το φάσμα εκπομπής ενός μέλανος σώματος εξαρτάται από το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο.

**Μονάδες 5****Θέμα Β**

**B.1.** Δέσμη φωτονίων ενέργειας  $E = \frac{m_e c^2}{4}$  στην περιοχή των ακτινών X σκεδάζονται από έναν στόχο και εκτρέπονται της αρχικής τους πορείας. Θεωρούμε ότι κάθε φωτόνιο σκεδάζεται από ένα ακίνητο ηλεκτρόνιο μάζας  $m_e$  του στόχου, το οποίο μετά την κρούση αποκτάει την μέγιστη δυνατή κινητική ενέργεια που μπορεί να αποκτήσει από μια τέτοια διαδικασία. (Σκέδαση Compton).

Η κινητική ενέργεια του ηλεκτρονίου θα είναι:

$$(α) \frac{m_e c^2}{12}$$

$$(β) \frac{m_e c^2}{6}$$

$$(γ) \frac{m_e c^2}{4}$$

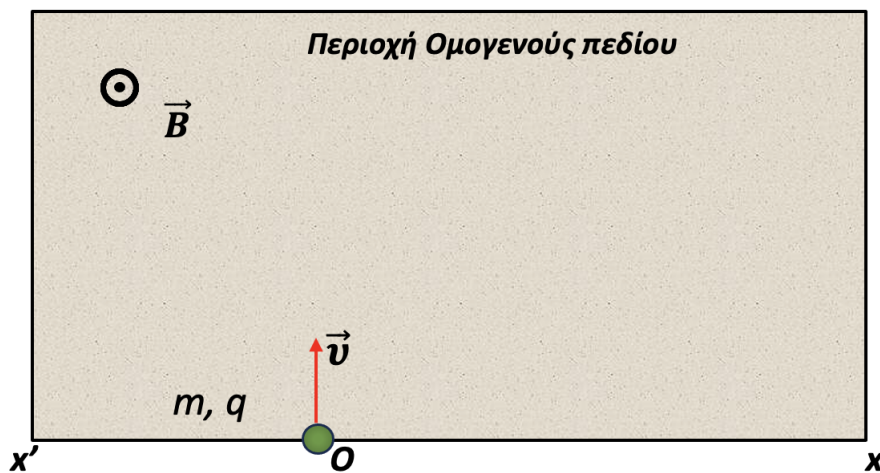
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**B.2.** Στα πλαίσια πειραμάτων μελέτης της αλληλεπίδρασης φορτισμένων σωματιδίων με Ομογενές Μαγνητικό Πεδίο σωματίδια εκτοξεύονται μέσα σε μια περιοχή που υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B$  που είναι κάθετο στο επίπεδο κίνησης των σωματιδίων με φορά που φαίνεται στο σχήμα. Οι ταχύτητες των σωματιδίων είναι κάθετες στην ευθεία  $x'Ox$  που οριοθετεί την περιοχή του μαγνητικού πεδίου.



Ένα πρωτόνιο και ένα σωματίο  $\alpha$  εκτοξεύονται διαδοχικά με ταχύτητες μέτρου  $v_p$  και  $v_\alpha$ , αντίστοιχα από το σημείο  $O$ , αφού κινηθούν εντός της περιοχής του πεδίου εξέρχονται και τα δύο από το σημείο  $\Gamma$  της ευθείας  $x'Ox$ . Ο χρόνος κίνησης του πρωτονίου εντός του πεδίου είναι  $\Delta t_p$  και του σωματίου  $\alpha$  είναι  $\Delta t_\alpha$ .

Σας δίνεται ότι το σωματίο  $\alpha$  είναι ένας πυρήνας  ${}^4_2\text{He}$  με μάζα  $4m$  και φορτίο  $2q$ , όπου  $m$  η μάζα του πρωτονίου και  $q$  το φορτίο του πρωτονίου.

**(A)** Για τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σωματιδίων ισχύει:

**(α)**  $v_p = v_\alpha$

**(β)**  $v_p = 2v_\alpha$

**(γ)**  $v_p = 4v_\alpha$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**(B)** Για τους χρόνους κίνησης στην περιοχή του μαγνητικού πεδίου ισχύει:

**(α)**  $\Delta t_\alpha = \Delta t_p$

**(β)**  $\Delta t_\alpha = 2\Delta t_p$

**(γ)**  $\Delta t_p = 2\Delta t_\alpha$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 1**

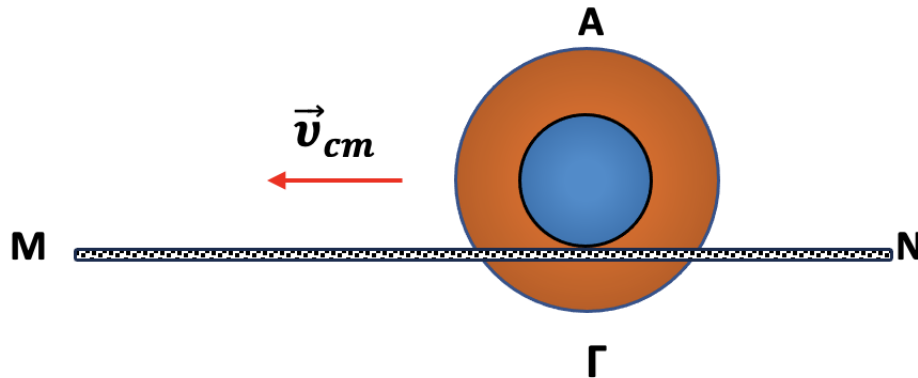
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 3**

**B.3.** Το στερεό σώμα του σχήματος αποτελείται από ένα συμπαγή κύλινδρο ακτίνας  $R$  ο οποίος είναι ομοαξονικός με έναν λεπτό δίσκο ακτίνας  $2R$ . Το στερεό σώμα μπορεί να στρέφεται ως ένα ενιαίο σώμα γύρω από άξονα που διέρχεται από το κοινό κέντρο και είναι κάθετο στο επίπεδο τους.

Ο κύλινδρος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε ακλόνητη οριζόντια δοκό MN με τον άξονα του να μετατοπίζεται παράλληλα σε σχέση με την αρχική του θέση.

Σε κάθε χρονική στιγμή η ταχύτητα του ανώτερου σημείου A του δίσκου έχει αλγεβρική τιμή  $v_A$  και η ταχύτητα του κατώτερου σημείου του δίσκου Γ έχει αλγεβρική τιμή  $v_T$ , για τις οποίες θα ισχύει:



(α)  $\frac{v_A}{v_\Gamma} = 3$

(β)  $\frac{v_A}{v_\Gamma} = -3$

(γ)  $\frac{v_A}{v_\Gamma} = 1$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

## Θέμα Γ

Πάνω σε γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον άξονα  $x'Ox$  δίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα, προς την θετική κατεύθυνση του άξονα. Το κύμα διέρχεται από το σημείο  $O(x = 0)$  την χρονική στιγμή  $t = 0$  και η ταλάντωση που εκτελεί το υλικό σημείο στην θέση αυτή θα είναι της μορφής  $y_o = A\eta\mu(\omega t)$ .

Το υλικό σημείο  $O$  κατά την ταλάντωση του διέρχεται από την θέση ισορροπίας του κάθε  $0,1 \text{ sec}$  και σε χρόνο μιας περιόδου διανύει απόσταση  $S = 0,4 \text{ m}$ . Στο χρονικό διάστημα που απαιτείται για να πάει το  $O$  από την θέση ισορροπίας του στην ακραία θετική θέση για 1η φορά το κύμα έχει διαδοθεί κατά  $d = 5 \text{ cm}$ .

**Γ.1** Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος και να γράψετε την εξίσωση του.

**Μονάδες 5**

**Γ.2** Για ένα υλικό σημείο Κ του ελαστικού μέσου ( $x_K = +1m$ ) να γράψετε την χρονική εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση για χρονικό διάστημα μιας περιόδου.

**Μονάδες 5**

**Γ.3** Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος την χρονική στιγμή  $t = 0,3sec$ .

**Μονάδες 5**

Κάποια χρονική στιγμή το αρμονικό κύμα συναντάει μια κάθετη επιφάνεια που βρίσκεται στην θέση Γ ( $x_G = 1,35m$ ) και ανακλάται σε αυτή χωρίς απώλειες ενέργειας με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα στο ελαστικό μέσο. Να θεωρήσετε ότι το υλικό σημείο Ο θα είναι κοιλία του στασίμου κύματος, το σημείο Γ ως δεσμό και ως  $t = 0$  την στιγμή που έχει διαμορφωθεί στάσιμο κύμα στο ευθύγραμμο τμήμα ΟΓ.

**Γ.4** Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος και να υπολογίσετε το πλάτος ταλάντωσης των σημείων  $x_A = 0,1m$  και  $x_B = 0,4m$ . Για τα σημεία αυτά να ελέγξετε αν είναι σε συμφωνία ή αντίθεση φάσης.

**Μονάδες 5**

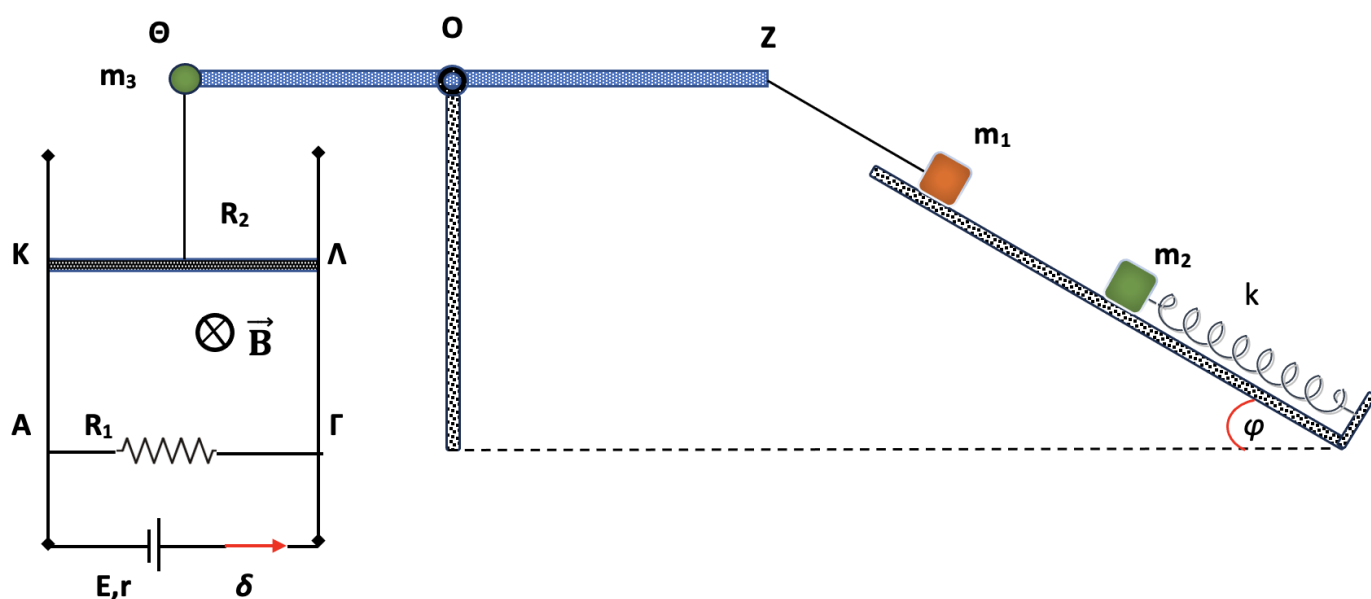
**Γ.5** Να βρεθεί ο αριθμός των σημείων που παραμένουν ακίνητα και των σημείων που ταλαντώνονται με το μέγιστο δυνατό πλάτος και βρίσκονται πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα ΟΓ.

**Μονάδες 5**

## Θέμα Δ

Η οριζόντια ομογενής δοκός  $\Theta Z$  μήκους  $L$  και μάζας  $M_{\Delta} = 1kg$  της παρακάτω διάταξης, μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδο της και διέρχεται από το μέσο της  $O$ .

Στο άκρο  $\Theta$  της δοκού είναι ακλόνητα στερεωμένο ένα σημειακό σφαιρίδιο μάζας  $m_3 = 1kg$ , στο οποίο είναι στερεωμένη μέσω αβαρούς νήματος μια αγώγιμη μεταλλική ράβδος  $K\Lambda$  μήκους  $\ell = 1m$ , μάζας  $M = 0,5kg$  και ωμικής αντίστασης  $R_2 = 2\Omega$ . Η ράβδος  $K\Lambda$  είναι σε επαφή με λείους κατακόρυφους αγωγούς αμελητέας αντίστασης που είναι συνδεδεμένοι στο κάτω άκρο τους, μέσω διακόπτη ( $\delta$ ) με πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E = 25volt$  και εσωτερικής αντίστασης  $r = 1\Omega$ , ενώ ανάμεσα στην ράβδο και την πηγή είναι παράλληλα συνδεδεμένος και αντιστάτης αντίστασης  $R_1 = 1\Omega$ . Στην περιοχή υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου  $B = 1T$ , του οποίου η κατεύθυνση είναι κάθετη στο επίπεδο της σελίδας και με φορά προς τα μέσα.



Στο άκρο  $Z$  της δοκού είναι στερεωμένο μέσω αβαρούς νήματος ένα σώμα μάζας  $m_1$  το οποίο είναι σε επαφή με λείο κεκλιμένο επίπεδο κλίσης  $\phi = 30^\circ$  παράλληλο με το νήμα.

Το σύστημα των παραπάνω σωμάτων ισορροπεί όσο ο διακόπτης ( $\delta$ ) είναι κλειστός.



Στο κάτω μέρος του κεκλιμένου επιπέδου είναι στερεωμένο ιδανικό ελατήριο σταθεράς  $k = 100\text{N/m}$  που στο πάνω άκρο του είναι στερεωμένο σώμα μάζας  $m_2 = 2\text{kg}$ , το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά την διάρκεια της οποίας η μέγιστη δύναμη που δέχεται από το ελατήριο έχει μέτρο  $20\text{N}$  και κατά την διάρκεια της κίνησης του δεν συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας  $m_1$ .

**Δ.1 (α)** Να δείξετε ότι  $m_1 = 8\text{kg}$  (μονάδες 5) **(β)** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται η δοκός ΘΖ από τον άξονα της κατά την διάρκεια της ισορροπίας της. (μονάδες 3)

**Μονάδες 8**

Κάποια στιγμή κόβουμε ταυτόχρονα τα δύο νήματα, ανοίγουμε τον διακόπτη (δ) και απομακρύνουμε την οριζόντια δοκό.

**Δ.2** Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα της ράβδου ΚΛ την στιγμή που θα αποκτήσει την οριακή της ταχύτητα. Να θεωρήσετε ότι δεν θα συγκρουστεί με τον κλάδο ΑΓ του κυκλώματος μέχρι εκείνη την στιγμή.

**Μονάδες 4**

**Δ.3** Να γράψετε την δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο σώμα  $m_2$  ως συνάρτηση της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας του, πριν να κοπούν τα νήματα και να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

**Μονάδες 4**

Αφού κοπούν τα νήματα το σώμα μάζας  $m_1$  θα συγκρουστεί μετωπικά και πλαστικά με το σώμα  $m_2$  όταν θα διέρχεται από μια θέση πάνω από την θέση ισορροπίας του, στην οποία η κινητική του ενέργεια θα είναι τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης. Το συσσωμάτωμα που θα προκύψει θα ακινητοποιηθεί στιγμιαία μετά την κρούση.

**Δ.4** Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της Κινητικής ενέργειας του σώματος  $m_2$  την στιγμή πριν την κρούση.

**Μονάδες 5**

**Δ.5** Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος  $m_1$  ακριβώς πριν την κρούση, καθώς και το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος.

**Μονάδες 4**

**Δίνονται:** η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ . Να θεωρήσετε ότι δεν υπάρχουν αντιστάσεις αέρα. Να θεωρηθεί θετική η φορά προς τα πάνω κατα μήκος του κεκλιμένου επιπέδου.

---

**Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες**

- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**Επιμέλεια: frontistiriteam**

**Καλή Επιτυχία!**

Ν' αγαπάς την ευθύνη. Να λες: Εγώ, εγώ μονάχος μου έχω χρέος να σώσω τη γη. Αν δε σωθεί, εγώ φταίω.

**N. Καζαντζάκης**