

## ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ (38)

### ΕΞΕΤΑΣΤΕΑ ΥΛΗ

Διάρκεια Εξέτασης: Τρεις (3) ώρες

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη: Μέρος Α', Β'

Μέρος Α': Αποτελείται από 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων, 10 ερωτήσεις x 5 μονάδες = 50 μονάδες

Μέρος Β': Αποτελείται από 5 ερωτήσεις των 10 μονάδων, 5 ερωτήσεις x 10 μονάδες = 50 μονάδες

Σύνολο Ερωτήσεων: 15 ερωτήσεις με συνολική βαθμολογία 100 μονάδες

Οι ερωτήσεις θα εξετάζουν γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση και σύνθεση θεμάτων που αφορούν έννοιες, φαινόμενα, νόμους και θεωρίες που διδάσκονται στο μάθημα της Φυσικής. Οι ερωτήσεις θα εξετάζουν ακόμα και τις διαδικασίες της Επιστήμης και της επιστημονικής έρευνας, όπως: επεξεργασία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, συλλογή δεδομένων και παρατηρήσεων, παρουσίαση δεδομένων, σχεδιασμό πειραμάτων κ.ά.

Τα πιο πάνω προσφέρονται κατά τη διδασκαλία του μαθήματος μέσα από δραστηριότητες που περιγράφονται στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Παιδείας για το μάθημα της Φυσικής.

Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

#### Έννοια στερεού σώματος. Ροπή δύναμης.

- 1.1. Η έννοια του στερεού σώματος (Η απόσταση μεταξύ οποιωνδήποτε δύο σημείων του σώματος παραμένει σταθερή).
- 1.2. Μεταφορική κίνηση στερεού σώματος και περιστροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα.
- 1.3. Σύνθετη κίνηση στερεού σώματος (απλή αναφορά).
- 1.4. Ροπή δύναμης ως προς σημείο (μέτρο και κατεύθυνση).
- 1.5. Ροπή δύναμης κατά μήκος του άξονα περιστροφής ενός σώματος (μέτρο και κατεύθυνση).
- 1.6. Ροπή δύναμης ως η αιτία μεταβολής της περιστροφικής κίνησης στερεού σώματος ως προς σταθερό άξονα. Παραδείγματα από την καθημερινή ζωή.
- 1.7. Κέντρο μάζας στερεού σώματος. Εμπειρικός προσδιορισμός κέντρου μάζας στερεών σωμάτων.
- 1.8. Ροπές δυνάμεων που ασκούνται σε στερεό σώμα. (περιορισμός σε δυνάμεις που είναι παράλληλες με τον άξονα περιστροφής ή να ανήκουν σε επίπεδο που τέμνει κάθετα τον άξονα περιστροφής).
- 1.9. Θεώρημα των ροπών.
- 1.10. Ζεύγος δυνάμεων.
- 1.11. Παραδείγματα ζεύγους δυνάμεων στην καθημερινή ζωή (π.χ. ζεύγος δυνάμεων στο χερούλι πόρτας).

#### Νόμοι Νεύτωνα για την περιστροφική κίνηση.

- 1.12. Ο 1<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα για την περιστροφική κίνηση.
- 1.13. Συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος :  $\sum \vec{F} = \mathbf{0}$  και  $\sum \vec{M} = \mathbf{0}$ .
- 1.14. Προβλήματα ισορροπίας στερεών σωμάτων και εφαρμογές στην καθημερινή ζωή.
- 1.15. Κινητική ενέργεια στερεού που εκτελεί περιστροφική κίνηση.
- 1.16. Ροπή αδράνειας στερεού σώματος ως προς άξονα.
- 1.17. Η φυσική σημασία της ροπής αδράνειας και οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται.
- 1.18. Ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα για περιστροφική κίνηση στερεού γύρω από σταθερό άξονα  $Oz$ :  $\sum M_{εξωτ. z} = I\alpha_z$ .
- 1.19. Εφαρμογές 2<sup>ου</sup> νόμου του Νεύτωνα σε απλά προβλήματα περιστροφικής κίνησης στερεού σώματος.
- 1.20. Διατήρηση της Μηχανικής Ενέργειας κατά την περιστροφική κίνηση (Εφαρμογή, όχι απόδειξη).

#### Στροφορμή. Αρχή Διατήρησης Στροφορμής.

- 1.21. Στροφορμή υλικού σημείου ως προς σημείο.
- 1.22. Στροφορμή υλικού σημείου που εκτελεί κυκλική κίνηση:  $\vec{L} = m\vec{r}^2\vec{\omega}$ .
- 1.23. Στροφορμή στερεού σώματος κατά μήκος σταθερού άξονα περιστροφής  $Oz$ :  
 $L_z = I\omega$ .
- 1.24. Γενικευμένη μορφή του 2<sup>ου</sup> νόμου του Νεύτωνα για περιστροφική κίνηση στερεού γύρω από σταθερό άξονα.
- 1.25. Αρχή της διατήρησης της στροφορμής.

- 1.26. Εφαρμογές της αρχής της διατήρησης της στροφορμής.
- 1.27. Πειραματική επαλήθευση της αρχής της διατήρησης της στροφορμής.
- 1.28. Εφαρμογές της αρχής της διατήρησης της στροφορμής σε συστήματα σωμάτων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ**

### **Ταλαντώσεις, Απλή αρμονική ταλάντωση.**

- 2.1. Περιοδικές κινήσεις.
- 2.2. Ταλαντώσεις ως περιοδικές κινήσεις.
- 2.3. Ορισμός Απλής Αρμονικής Ταλάντωσης (ΑΑΤ) με βάση τη σχέση συνισταμένης δύναμης – θέσης (μετατόπισης από τη θέση ισορροπίας).
- 2.4. Χαρακτηριστικά δύναμης επαναφοράς.
- 2.5. ΑΑΤ σώματος σε οριζόντιο και κατακόρυφο ελατήριο.
- 2.6. Η μετατόπιση ( $x$ ) από τη θέση ισορροπίας σώματος, σε οριζόντιο ή κατακόρυφο ελατήριο, που εκτελεί ταλάντωση είναι ημιτονοειδής συνάρτηση του χρόνου – Ανάδειξη με πειραματική δραστηριότητα.
- 2.7. Χαρακτηριστικά μεγέθη ΑΑΤ: πλάτος, περίοδος, συχνότητα, κυκλική συχνότητα.
- 2.8. Ανάλυση της ομαλής κυκλικής κίνησης σε δύο κάθετες ΑΑΤ.
- 2.9. Περίοδος ταλάντωσης σε οριζόντιο και κατακόρυφο ελατήριο.
- 2.10. Πειραματική μελέτη των πιθανών παραγόντων (πλάτος, μάζα σώματος, σταθερά ελατηρίου) από τους οποίους επηρεάζεται η περίοδος ταλάντωσης σώματος που εκτελεί ΑΑΤ σε κατακόρυφο ελατήριο.
- 2.11. Σχέση θέσης - χρόνου στην ΑΑΤ.
- 2.12. Φάση και αρχική φάση ΑΑΤ.
- 2.13. Σχέσεις ταχύτητας-χρόνου και επιτάχυνσης-χρόνου στην ΑΑΤ.
- 2.14. Γραφικές παραστάσεις θέσης - χρόνου, ταχύτητας - χρόνου και επιτάχυνσης – χρόνου στην ΑΑΤ.
- 2.15. Διανύσματα μετατόπισης από τη θέση ισορροπίας, ταχύτητας, επιτάχυνσης και της συνισταμένης δύναμης στην ΑΑΤ.
- 2.16. Σχέσεις και γραφικές παραστάσεις ταχύτητας- θέσης και επιτάχυνσης- θέσης στην ΑΑΤ.

### **Ενέργεια ταλάντωσης.**

- 2.17. Ενεργειακές μεταβολές όταν σώμα σε οριζόντιο ελατήριο εκτελεί ΑΑΤ.
- 2.18. Σχέσεις κινητικής ενέργειας - χρόνου, κινητικής ενέργειας – θέσης, δυναμικής ενέργειας – χρόνου και δυναμικής ενέργειας – θέσης στην ΑΑΤ. Η αρχή της διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας στην ΑΑΤ.
- 2.19. Γραφικές παραστάσεις της κινητικής, δυναμικής και μηχανικής ενέργειας στην ΑΑΤ, σε συνάρτηση με τον χρόνο και τη θέση.

### **Απλό εκκρεμές.**

- 2.20. Απλό εκκρεμές. ΑΑΤ εκκρεμούς.
- 2.21. Περίοδος ταλάντωσης απλού εκκρεμούς.
- 2.22. Πειραματική μελέτη της περιόδου ταλάντωσης του απλού εκκρεμούς.
- 2.23. Πειραματική μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g$  με τη χρήση απλού εκκρεμούς.

### **Είδη ταλαντώσεων. Εξαναγκασμένη ταλάντωση. Συντονισμός.**

- 2.24. Είδη ταλαντώσεων: ελεύθερες, εξαναγκασμένες, αμείωτες, φθίνουσες.
- 2.25. Παραδείγματα από την καθημερινή ζωή των διαφόρων ειδών ταλαντώσεων (ελεύθερες, εξαναγκασμένες, αμείωτες, φθίνουσες).
- 2.26. Πειραματική παρατήρηση της εξαναγκασμένης ταλάντωσης.
- 2.27. Συντονισμός και συνθήκη συντονισμού στην εξαναγκασμένη ταλάντωση.
- 2.28. Παραδείγματα συντονισμού από την καθημερινή ζωή (π.χ. γέφυρες, τζάμια αυτοκινήτου, κρυστάλλινα ποτήρια).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΚΥΜΑΤΑ**

### **Η έννοια του κύματος. Κατηγορίες κυμάτων.**

- 3.1. Διάδοση παλμού σε τεντωμένο σχοινί ή σε ελατήριο.
- 3.2. Κίνηση σωματιδίων του μέσου κατά τη διέλευση ενός παλμού σε αυτό.
- 3.3. Τρέχον κύμα.
- 3.4. Μηχανικά και ηλεκτρομαγνητικά κύματα.
- 3.5. Εγκάρσια και διαμήκη κύματα. Δημιουργία εγκάρσιων και διαμηκών μηχανικών κυμάτων σε ελατήριο.
- 3.6. Παραδείγματα εγκάρσιων και διαμηκών κυμάτων.
- 3.7. Πειραματικός προσδιορισμός της ταχύτητας διάδοσης ενός παλμού σε σχοινί ή ελατήριο.

### **Αρμονικά τρέχοντα κύματα.**

- 3.8. Τρέχον αρμονικό κύμα.
- 3.9. Χαρακτηριστικά τρεχόντων αρμονικών κυμάτων: στιγμιότυπα κύματος, ταλάντωση μορίων του μέσου (ωκύτητα ταλάντωσης), πλάτος, περίοδος, συχνότητα, μήκος κύματος, ταχύτητα και φορά διάδοσης, φάση, διαφορά φάσης.
- 3.10. Διάκριση ταχύτητας διάδοσης του κύματος από την ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του μέσου (ωκύτητα).
- 3.11. Σχέση που συνδέει τη συχνότητα, το μήκος κύματος και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.
- 3.12. Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος.
- 3.13. Φάση αρμονικού κύματος.
- 3.14. Γραφική παράσταση της μετατόπισης σημείου του μέσου κατά τη διάδοση τρέχοντος κύματος σε συνάρτηση με το χρόνο  $t$ .
- 3.15. Στιγμιότυπο κύματος.
- 3.16. Διαφορά φάσης ταλαντώσεων δύο σημείων σε τρέχον κύμα.
- 3.17. Σημεία σε φάση και αντίθετη φάση.

### **Αρχή της υπέρθεσης κυμάτων. Στάσιμα κύματα.**

- 3.18. Αρχή της υπέρθεσης (επαλληλίας) των κυμάτων μέσω της πειραματική διερεύνησης της υπέρθεσης δύο παλμών στο ίδιο σχοινί ή ελατήριο.
- 3.19. Εγκάρσια και διαμήκη στάσιμα κύματα.
- 3.20. Δημιουργία εγκάρσιου στάσιμου κύματος σε χορδή και διαμήκους στάσιμου κύματος σε κατακόρυφο ελατήριο.
- 3.21. Εξίσωση στάσιμου κύματος σε χορδή.
- 3.22. Δεσμοί και κοιλίες για στάσιμο κύμα σε χορδή.
- 3.23. Θέση δεσμών και κοιλιών σε στάσιμο κύμα σε χορδή.
- 3.24. Διαφορές ενός τρέχοντος και ενός στάσιμου κύματος που αφορούν στη μεταφορά ενέργειας, στη φάση και στο πλάτος ταλάντωσης των υλικών σημείων του μέσου.
- 3.25. Οι τιμές της συχνότητας ταλάντωσης χορδής στερεωμένης στα δύο άκρα, για τις οποίες δημιουργείται στάσιμο κύμα κατά μήκος της.  
$$f_k = \frac{kv}{2L}$$
 όπου  $k = 1, 2, 3, 4 \dots$
- 3.26. Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιων κυμάτων σε τεντωμένη χορδή.  
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$
, όπου  $\mu$  η γραμμική πυκνότητα της χορδής  $\mu = \frac{m}{L}$ .
- 3.27. Εξάρτηση του αριθμού των κοιλιών του στάσιμου κύματος κατά μήκος μιας χορδής στερεωμένης στα δύο άκρα της, σε σχέση με τη δύναμη  $F$  και τη συχνότητα  $f$ .
- 3.28. Εφαρμογές των στάσιμων κυμάτων στα έγχορδα μουσικά όργανα.

### **Συμβολή κυμάτων.**

- 3.29. Ισοφασική επιφάνεια και μέτωπα κύματος.
- 3.30. Παρατήρηση επίπεδων και κυκλικών κυμάτων στη λεκάνη υδάτινων κυμάτων (ripple tank) και σφαιρικών ηχητικών κυμάτων.
- 3.31. Συμβολή κυμάτων.
- 3.32. Σύμφωνες πηγές.
- 3.33. Ενισχυτική και καταστροφική συμβολή κυμάτων. Πειράματα συμβολής σε επιφανειακά κύματα νερού (ripple tank), και σε ηχητικά κύματα από δύο μεγάφωνα.
- 3.34. Εξίσωση συμβολής σε τυχαίες διευθύνσεις.
- 3.35. Πλάτος ταλάντωσης στην περίπτωση συμβολής κυμάτων.
- 3.36. Συνθήκες ενίσχυσης και απόσβεσης.
- 3.37. Πειραματική μελέτη συμβολής ηχητικών κυμάτων.

### **Περίθλαση κυμάτων.**

- 3.38. Φαινόμενο της περίθλασης.
- 3.39. Πειραματική διερεύνηση της περίθλασης κυμάτων στην επιφάνεια νερού με τη χρήση συσκευής υδάτινων κυμάτων (ripple tank).
- 3.40. Αρχή του Huygens.

### **Ηχητικά κύματα. Ενέργεια και ένταση κύματος**

- 3.41. Φύση των ηχητικών κυμάτων.
- 3.42. Περιγραφή του ηχητικού κύματος στον αέρα.
- 3.43. Ταχύτητα του ήχου.
- 3.44. Συχνότητες ηχητικών κυμάτων που διεγείρουν το αισθητήριο της ακοής στον άνθρωπο.
- 3.45. Υπέρηχοι και υπόηχοι.
- 3.46. Ενέργεια και Ένταση κύματος.
- 3.47. Ένταση σφαιρικού κύματος σε συνάρτηση με την απόσταση.
- 3.48. Κλίμακα έντασης του ήχου σε Decibel

### Ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

- 3.49. Κυματική φύση του φωτός.
- 3.50. Χαρακτηριστικά των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.
- 3.51. Ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.
- 3.52. Πείραμα Young.
- 3.53. Πειραματικός υπολογισμός μήκους κύματος μονοχρωματικής πηγής φωτός Laser.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

### Μαγνητισμός. Προέλευση μαγνητικών πεδίων, Ηλεκτρομαγνητική δύναμη Laplace.

- 4.1. Ιδιότητες μαγνητών.
- 4.2. Αλληλεπίδραση μεταξύ δύο ραβδόμορφων μαγνητών.
- 4.3. Αλληλεπίδραση μαγνητικής βελόνας ή ραβδόμορφου μαγνήτη με τη Γη.
- 4.4. Βόρειος και νότιος πόλος ραβδόμορφου μαγνήτη.
- 4.5. Αλληλεπίδραση μαγνητικής βελόνας με ρευματοφόρο αγωγό. Πείραμα του Oersted.
- 4.6. Μόνιμοι μαγνήτες.
- 4.7. Έννοια του μαγνητικού πεδίου. Αναπαράσταση του μαγνητικού πεδίου ενός ραβδόμορφου μαγνήτη με τη χρήση πυξίδων και ρινισμάτων σιδήρου. Μονάδα μέτρησης του μαγνητικού πεδίου στο SI.
- 4.8. Απεικόνιση του μαγνητικού πεδίου με δυναμικές γραμμές. Προσδιορισμός της κατεύθυνσης του μαγνητικού πεδίου από το αντίστοιχο σχήμα με τις δυναμικές γραμμές. Σύνδεση του μέτρου του μαγνητικού πεδίου με την πυκνότητα των δυναμικών γραμμών.
- 4.9. Σύγκριση ηλεκτρικών δυναμικών γραμμών και μαγνητικών δυναμικών γραμμών.
- 4.10. Δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου που δημιουργεί ένας ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός. Μαγνητικό πεδίο γύρω από ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό. Κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου – κανόνας δεξιού χεριού.
- 4.11. Δύναμη σε ηλεκτρικό φορτίο που κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Η κατεύθυνση και το μέτρο της μαγνητικής δύναμης. Ορισμός της έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- 4.12. Το έργο μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο φορτίο είναι μηδενικό.
- 4.13. Δύναμη σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό που βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Δύναμη Laplace.
- 4.14. Κίνηση ηλεκτρικού φορτίου το οποίο εισέρχεται σε περιοχή ομογενούς μαγνητικού πεδίου με ταχύτητα κάθετη στις δυναμικές γραμμές. Συχνότητα κύκλου.
- 4.15. Εφαρμογές της δύναμης Laplace στην καθημερινή ζωή, όπως η λειτουργία του ηλεκτροκινητήρα.
- 4.16. Μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από ένα κυκλικό ρευματοφόρο αγωγό (βρόχο) και ένα σωληνοειδές.

### Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή.

- 4.17. Μαγνητική ροή. Μονάδα μέτρησης της μαγνητικής ροής.
- 4.18. Μεταβολή της μαγνητικής ροής λόγω αλλαγής του μαγνητικού πεδίου, του εμβαδού επιπέδου επιφάνειας, και της γωνίας που σχηματίζουν οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές με την επιφάνεια.
- 4.19. Πειράματα παραγωγής επαγόμενης ΗΕΔ, λόγω μεταβολής της μαγνητικής ροής.
- 4.20. Παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή και την πολικότητα της επαγόμενης ΗΕΔ σε ένα πηνίο.
- 4.21. Νόμος του Faraday.
- 4.22. Κανόνας του Lenz. Πειραματική επιβεβαίωση. Συσχέτιση του κανόνα με την Αρχή της Διατήρησης της Ενέργειας.
- 4.23. Πειραματική διερεύνηση επαγόμενης ΗΕΔ (π.χ. πτώση ραβδόμορφου μαγνήτη σε πηνίο με την χρήση διασύνδεσης και αισθητήρα τάσης).
- 4.24. Δημιουργία ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα αγωγού που κινείται κάθετα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο B.
- 4.25. Εξαγωγή και εφαρμογή της σχέσης  $\mathcal{E}_{\text{επ}} = \mathbf{v} \cdot \mathbf{B} \cdot \mathbf{l}$ .
- 4.26. Αγωγός που κινείται κάθετα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής B και αποτελεί μέρος κλειστού κυκλώματος. Αναφορά στην περίπτωση ορθογώνιου πλαισίου που κινείται και βρίσκεται ολόκληρο μέσα στο μαγνητικό πεδίο.
- 4.27. Περιστροφική κίνηση (με σταθερή γωνιακή ταχύτητα) πλαισίου σε ομογενές μαγνητικό πεδίο. Παραγωγή εναλλασσόμενης τάσης.

### Προτεινόμενα Εγχειρίδια:

1. **Φυσική Γ' Λυκείου Προσανατολισμού (Έκδοση ΥΑΠ 2019):**  
Τεύχος 1 – Μηχανική Στερεού Σώματος, Τεύχος 2 – Ταλαντώσεις, Τεύχος 3 – Κύματα, Τεύχος 4 – Ηλεκτρομαγνητισμός
2. **Πειραματικές Δραστηριότητες Γ' Λυκείου Κατεύθυνσης**