

ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι

5^ο Εξάμηνο, Τμήμα Φυσικής ΠΠ

Πληροφορίες διδάσκοντος

Διδάσκων

Ανδρέας Φ. Τερζής (καθηγητής)

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

afterzis@upatras.gr

Τοποθεσία & ώρες γραφείου

1^{ος} όροφος, Γ' κτίριο Φυσικής

Τρίτη 11⁰⁰ - 12⁰⁰

Τετάρτη 12⁰⁰ - 13⁰⁰

Πέμπτη 13⁰⁰ - 14⁰⁰.

Γενικές πληροφορίες

Περιγραφή (Περιεχόμενα (ύλη) του μαθήματος)

Εξαιρετικά σύντομη ανασκόπηση της Σύγχρονης Φυσικής. Ορισμός της κυματοσυνάρτησης και χρήση της για τη μελέτη της κβαντομηχανικής μέσα από τέσσερις θεμελιώδεις προτάσεις. Εξίσωση Schrödinger. Βασικές στατιστικές έννοιες. Στατιστική ερμηνεία της κυματοσυνάρτησης. Ανάπτυξη της Στατιστικής ερμηνείας. Τελεστές για τα φυσικά μεγέθη. Ολοκλήρωση της στατιστικής ερμηνείας. Η μετρητική διαδικασία στην Κβαντομηχανική. Ερμιτιανότητα & Διατήρηση της πιθανότητας. Χρονική εξέλιξη Κβαντομηχανικού συστήματος. Οι 5 θεμελιώδεις προτάσεις της Κβαντομηχανικής (ανακεφαλαίωση). Ερμιτιανοί τελεστές: ένα δεύτερο κοίταγμα (έννοια συζυγίας, μοναδιαίοι). Αναπαράσταση τελεστών με μήτρες. Γενικές ιδιότητες των φυσικών μεγεθών στην Κβαντομηχανική. Οι γενικές συνέπειες της χρονικής εξέλιξης ενός Κβαντομηχανικού συστήματος (νόμος, διατηρήσιμα μεγέθη). Θεώρημα του Ehrenfest. Μονοδιάστατη σκέδαση (ορθογώνιο σκαλοπάτι δυναμικού). Ορθογώνιο φράγμα δυναμικού. Τετραγωνικά δυναμικά (εισαγωγή). Απειρόβαθο πηγάδι δυναμικού. Τετραγωνικό πηγάδι δυναμικού. δ- δυναμικό. Σύστημα δύο επιπέδων. Αρμονικός ταλαντωτής. 2- και 3- διαστάσεων κβαντικά συστήματα. Άτομο του υδρογόνου.

Προσδοκίες και στόχοι

Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να

- Επιλύει μονοδιάστατα προβλήματα Κβαντομηχανικής. Δηλαδή να μπορεί να λύνει την εξίσωση Schrödinger για δέσμιες καταστάσεις και για καταστάσεις σκέδασης
- Εφαρμόζει τις μεθοδολογίες της Κβαντικής μηχανικής για την εύρεση, (α) μέσων τιμών τελεστών που περιγράφουν φυσικά μεγέθη, (β) διασποράς τελεστών που περιγράφουν φυσικά μεγέθη και (γ) την χρονική τους εξέλιξη.
- Εκτιμά για δεδομένες αρχικές συνθήκες την κυματοσυνάρτηση του κβαντικού συστήματος, η οποία και το περιγράφει πλήρως.
- Έχει τις απαραίτητες γνώσεις για να παρακολουθήσει το μάθημα Κβαντική Φυσική II, που αποτελεί συνέχεια του παρόντος μαθήματος.

Πρόσθετες πληροφορίες

Eclass μαθήματος (<https://eclass.upatras.gr/courses/PHY1957/>)

Στον φάκελο «Έγγραφα» θα βρείτε (1) Σημειώσεις παραδόσεων για τις βασικές έννοιες και μεθοδολογίες, (2) πολύ μεγάλος αριθμός λυμένων Ασκήσεων (3) όλα τα παλιά Θέματα με τις λύσεις τους (4) Βιβλιογραφία.

Στον φάκελο «Πολυμέσα» υπάρχουν όλα τα βίντεο με τις παραδόσεις της ακαδημαϊκής χρονιάς 14-15.

Πρόγραμμα κύκλου μαθημάτων

Εβδομάδα

Θέμα

1 ^η (28/9-2/10)	Ανασκόπηση Σύγχρονης Φυσικής. Θεμελιώδεις έννοιες. Κυματοσυνάρτηση (Στατιστική ερμηνεία). Εξίσωση του Schrödinger.
2 ^η (5-9/10)	Φυσικές ποσότητες στην Κβαντομηχανική και Ερμιτιανοί Τελεστές.
3 ^η (12-16/10)	Επίλυση χρονοεξαρτώμενης εξίσωσης του Schrödinger. Πρόβλημα ιδιοτιμών Ενέργειας.
4 ^η (19-23/10)	Κυματοπακέτα
5 ^η (26-30/10)	Κυματοσυνάρτηση και ιδιοσυναρτήσεις. Ρυθμός μεταβολής μέσω των τιμών. Θεωρήματα Ehrenfest.
6 ^η (2-6/11)	Αναπαράσταση τελεστών με πίνακες. Φορμαλισμός Dirac. Σύστημα δύο ενεργειακών καταστάσεων.
7 ^η (9-13/11)	Δέσμιες καταστάσεις. Τετραγωνικά δυναμικά.
8 ^η (16-20/11)	Απειρόβαθο, Τετραγωνικό και Δέλτα πηγάδι δυναμικού.
9 ^η (23-27/11)	Καταστάσεις σκέδασης (Δυναμικό βαθμίδας, Ορθογώνιο φράγμα δυναμικού).
10 ^η (30/11-4/12)	Κβαντικός Αρμονικός Ταλαντωτής (ΚΑΤ). Αλγεβρική θεωρία ΚΑΤ.
11 ^η (7-11/12)	Συστήματα 2- και 3- διαστάσεων. Θεωρία Στροφορμής. Άτομο υδρογόνου
12 ^η (14-18/12)	Άτομο υδρογόνου.
13 ^η (21-23/12)	Ανασκόπηση μαθήματος. Επαναληπτικές Ασκήσεις.

Πρόγραμμα εξετάσεων

Στη διάρκεια των παραδόσεων υπάρχει μεγάλη διαδραστικότητα, που σας δίνει επιπρόσθετη βαθμολογία.

Φέτος δεν θα υπάρξουν διαγωνίσματα για το σπίτι (βλέπετε ΑΙ).

Ημερομηνία

Θέμα

Νοέμβρης 2025 (Δευτέρα ή Παρασκευή, ΑΘΕ11, 5μμ – 8μμ)	1 ^η πρόοδος (50% στον τελικό βαθμό)
11/1/27 (Δευτέρα, ΑΘΕ11, 5μμ – 8μμ)	2 ^η πρόοδος (50% στον τελικό βαθμό)

Τελικός βαθμός, μέσος όρος προόδων ή βαθμός τελικού διαγωνίσματος αν είναι μεγαλύτερος.

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΕΝΑΣΧΟΛΗΣΗ ΣΑΣ ΜΕ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

Ο σκοπός των προόδων είναι να ασχοληθείτε συστηματικά, δηλαδή κατά την διάρκεια όλου του εξαμήνου, με το μάθημα. Η ενασχόληση αυτή είναι και η βασική προϋπόθεση για τη συμμετοχή στις δυο προόδους. Μελετήστε προσεκτικά το Syllabus του μαθήματος (αρχείο Syllabus_QMI_26-27, στο e-class το μαθήματος). Εκεί θα βρείτε απαντήσεις (σχεδόν) σε όλες τις απορίες σας τις σχετικές με τον τρόπο μελέτης του μαθήματος. Σε ερωτήσεις μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που η απάντησή τους βρίσκονται στο Syllabus, δεν θα απαντώ. Κοντολογίς, είναι ένα καλά οργανωμένο μάθημα αλλά και πολύ απαιτητικό (μεγάλη ύλη, πολλές μεθοδολογίες κ.α.), οπότε όσο περισσότερο κόπο βάλετε τόσο περισσότερο θα ανταμειφθείτε.

Καλή ασχολία με το μάθημα και καλή ακαδημαϊκή χρονιά. Α.Φ. Τερζής